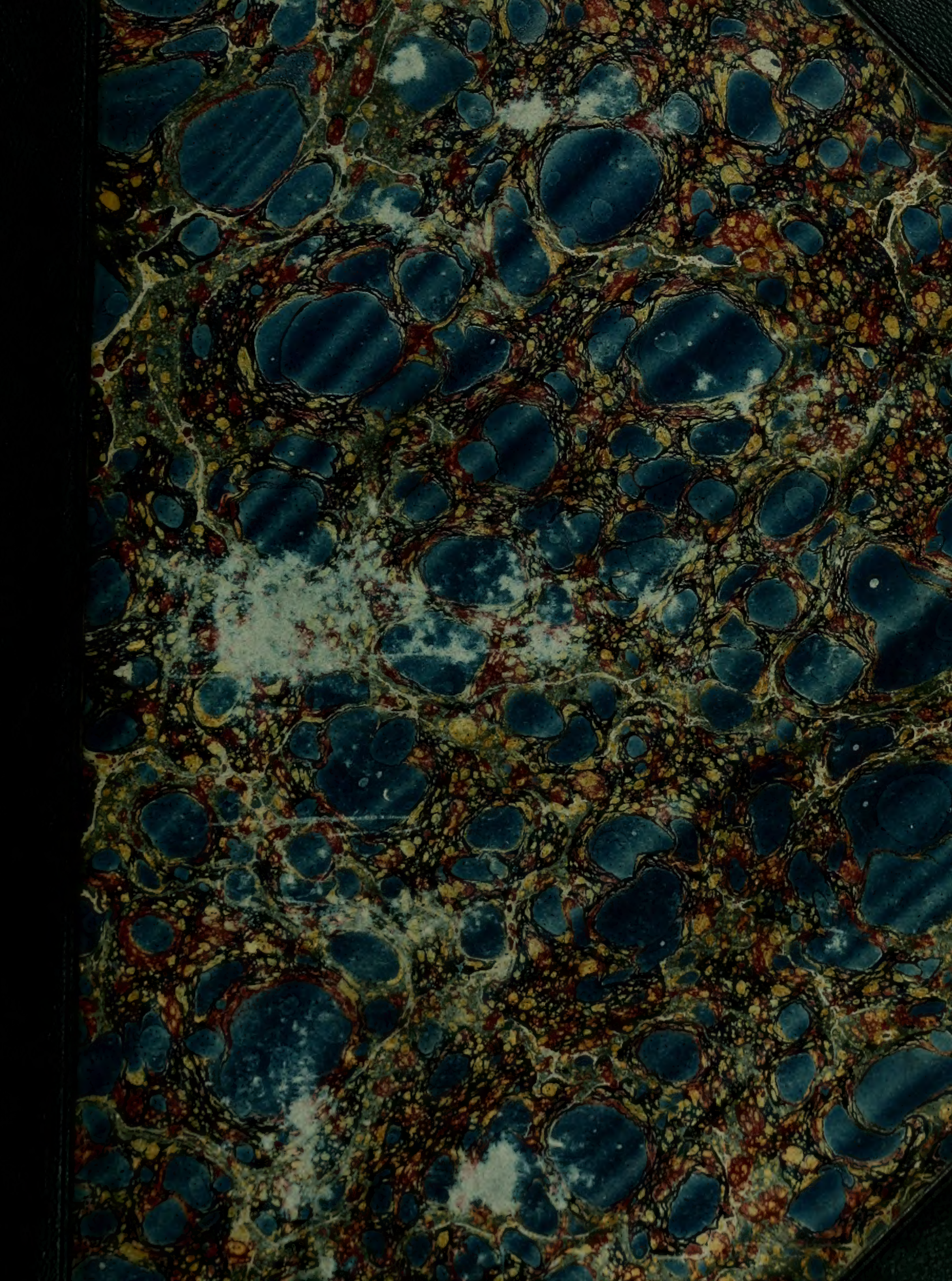
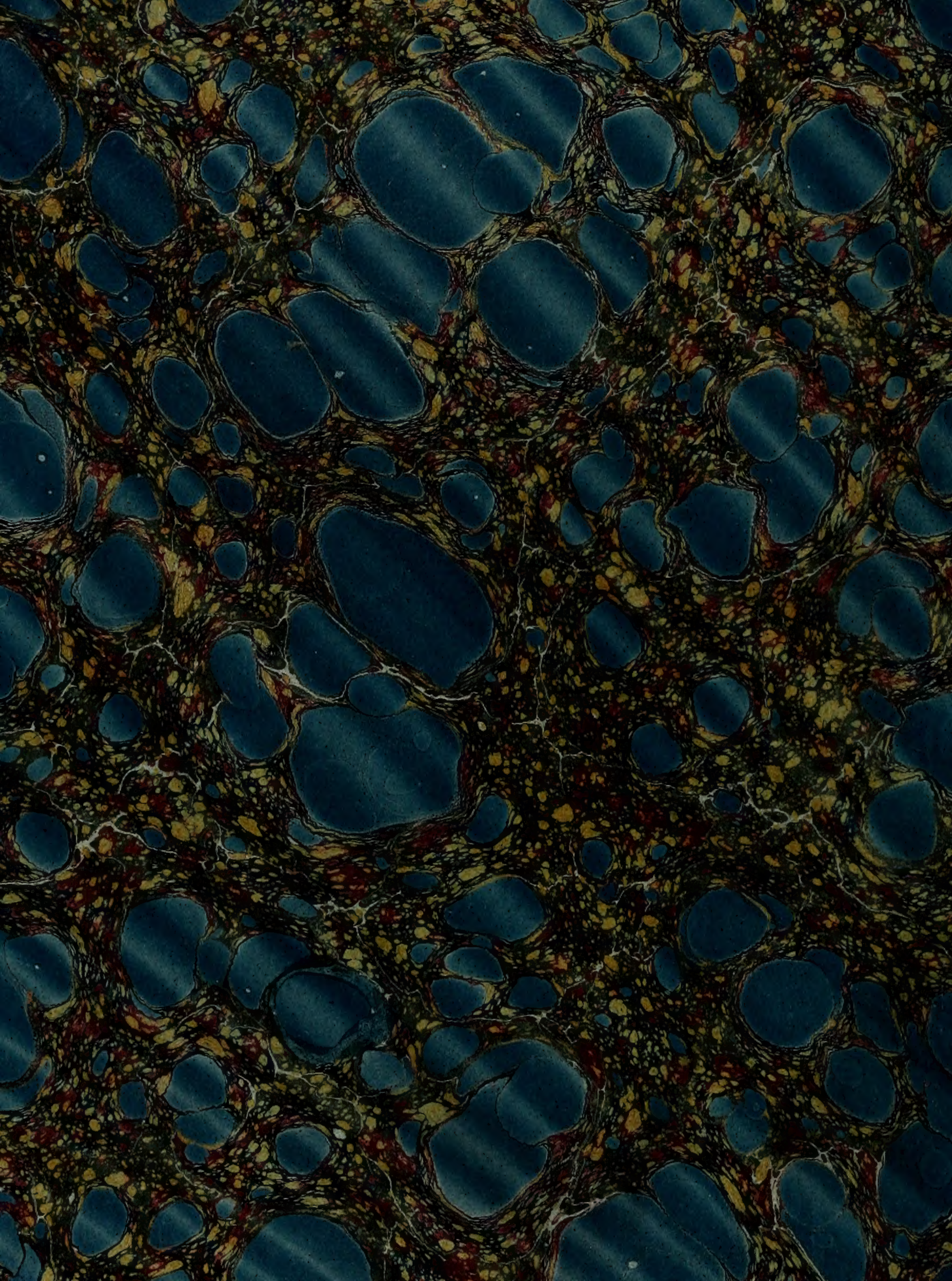
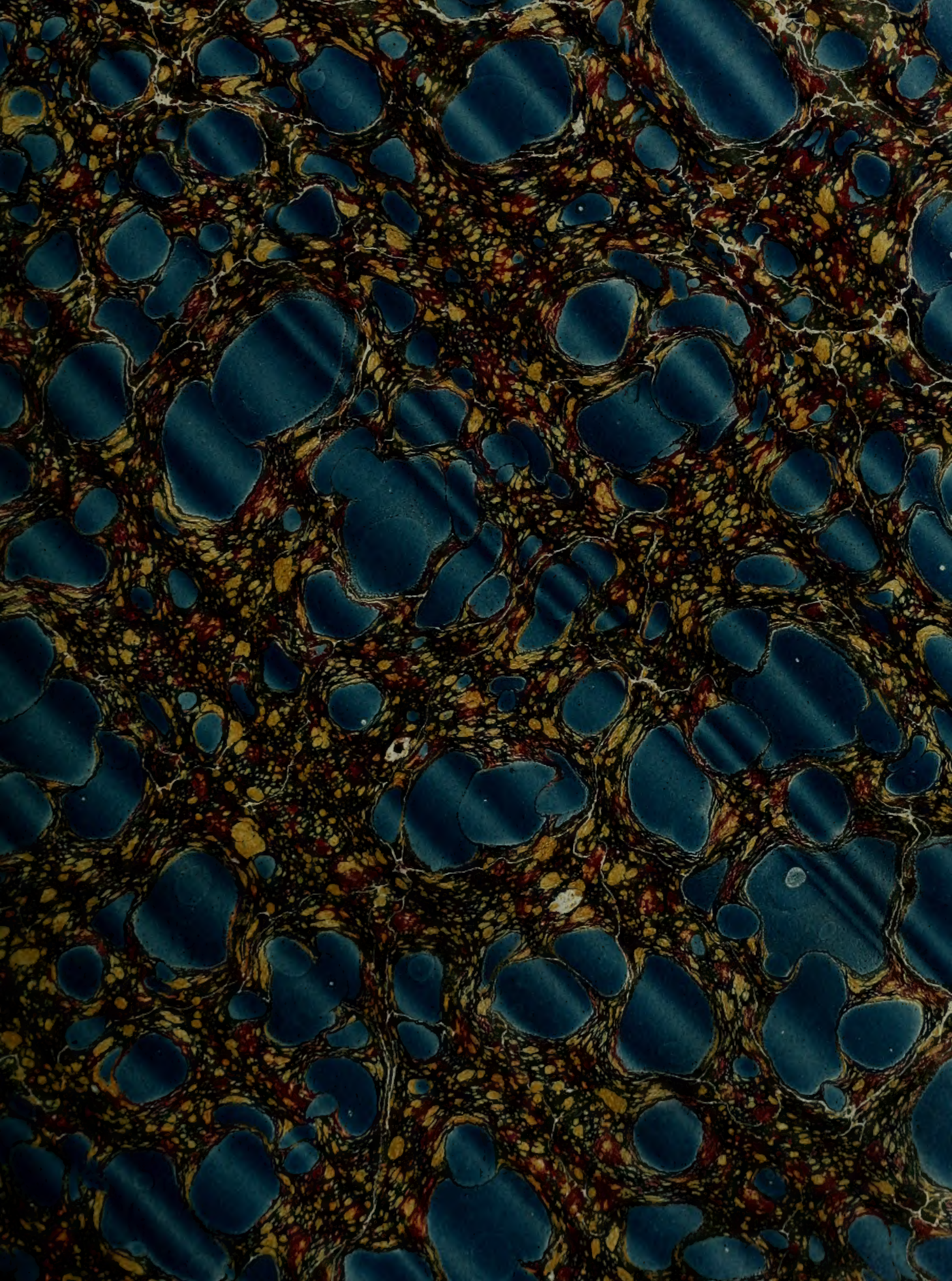
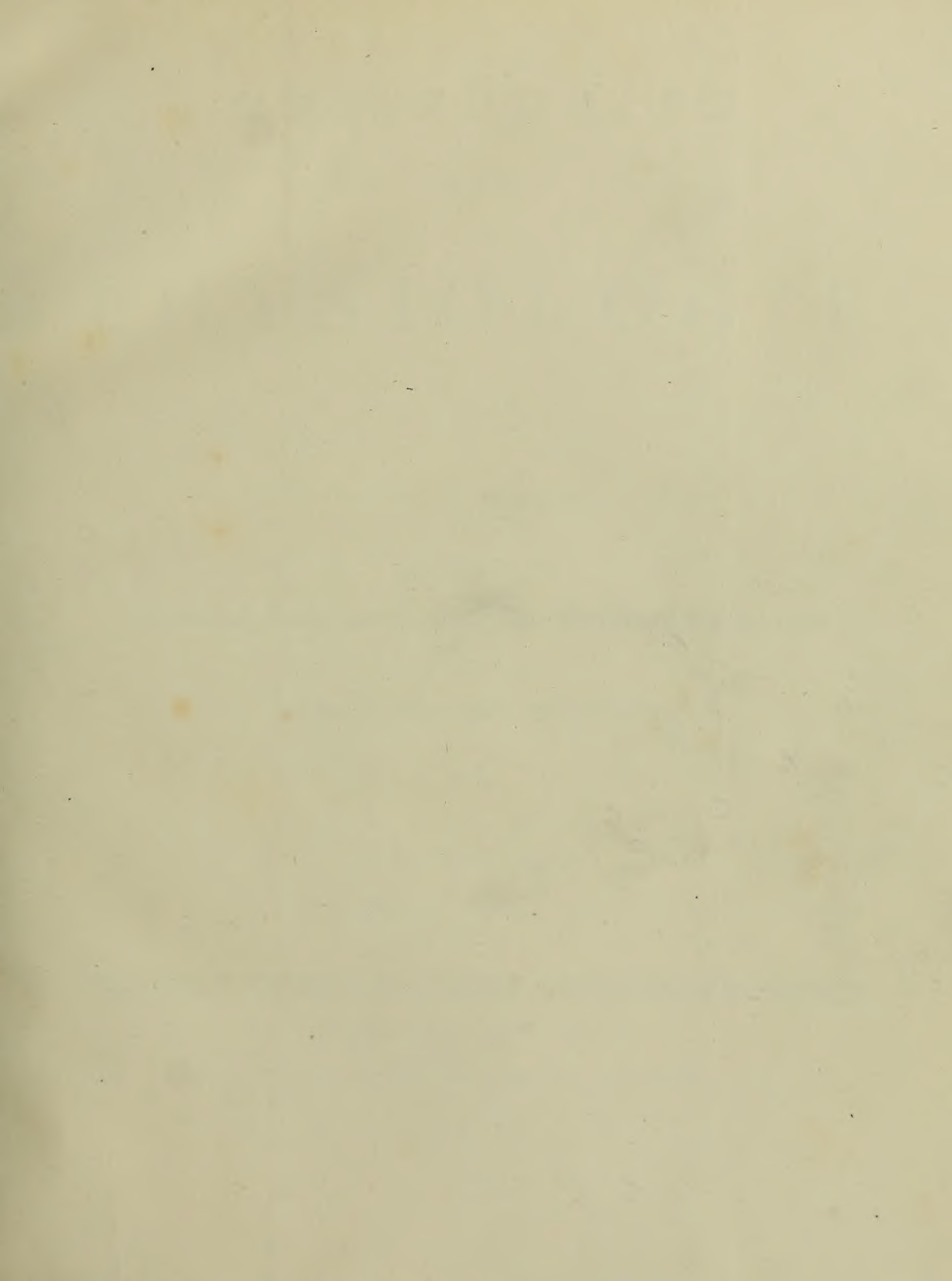
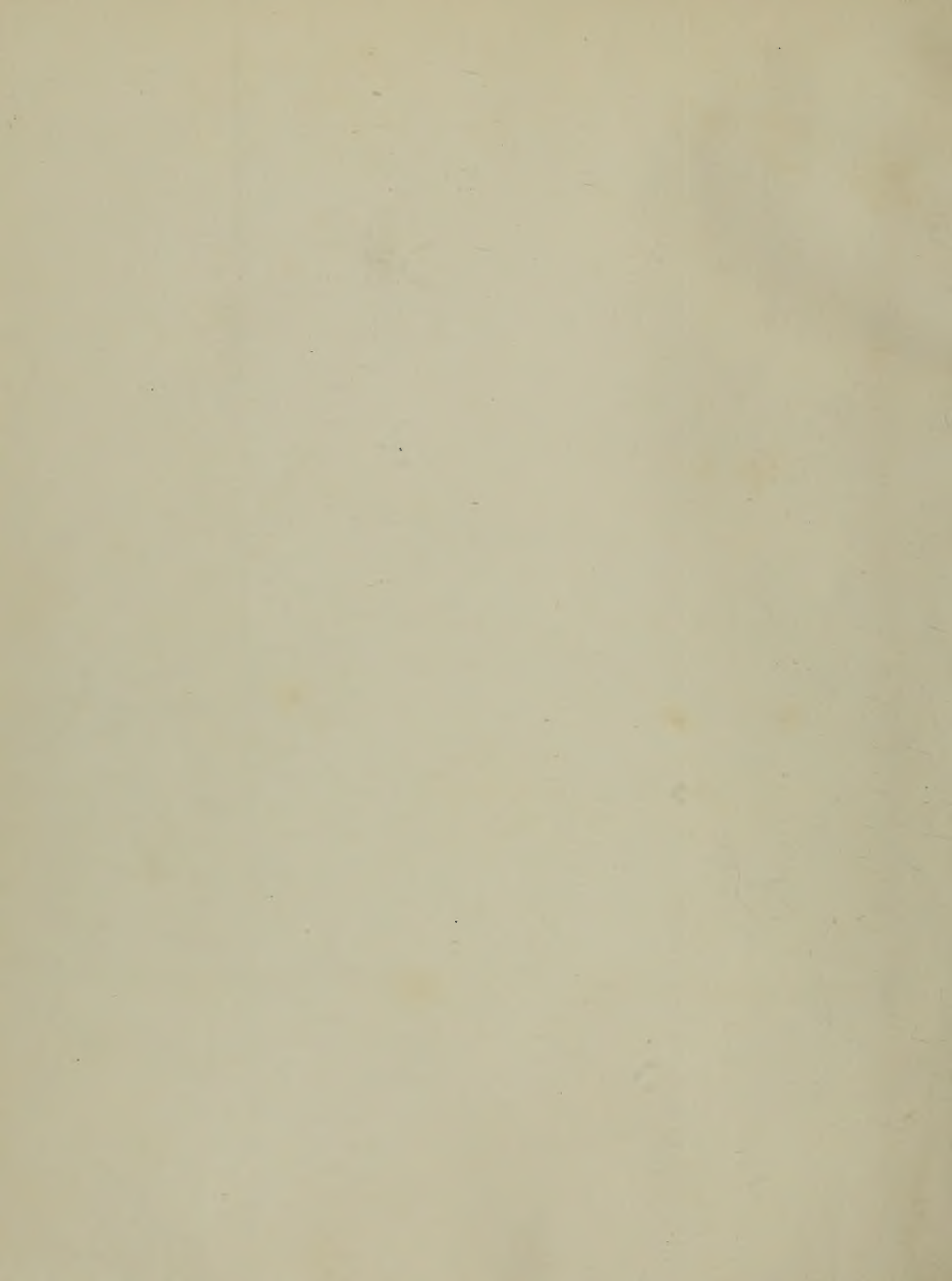










Z. D.

ZEITSCHRIFT

FÜR

PHYSIOLOGIE.

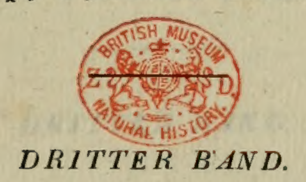
In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben von

Friedrich Tiedemann, Gottfried Reinhold Treviranus

und

Ludolph Christian Treviranus.



DRITTER BAND.

DARMSTADT, 1829.

Druck und Verlag von CARL WILHELM LESKE.

ZEITSCHRIFT

FÜR

PHYSIOLOGIE.

In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben von

Friedrich Tiedemann, Gottfried Reinhold Treviranus

und

Ludolph Christian Treviranus.



DRITTER BAND.

DARMSTADT, 1829.

Druck und Verlag von Carl Wilhelm Leske.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DIE NATUR

DES

MENSCHEN, DER THIERE

UND DER

PFLANZEN.

In Verbindung mit mehreren Gelehrten

herausgegeben von

Friedrich Tiedemann, Gottfried Reinhold Treviranus

und

Ludolph Christian Treviranus.

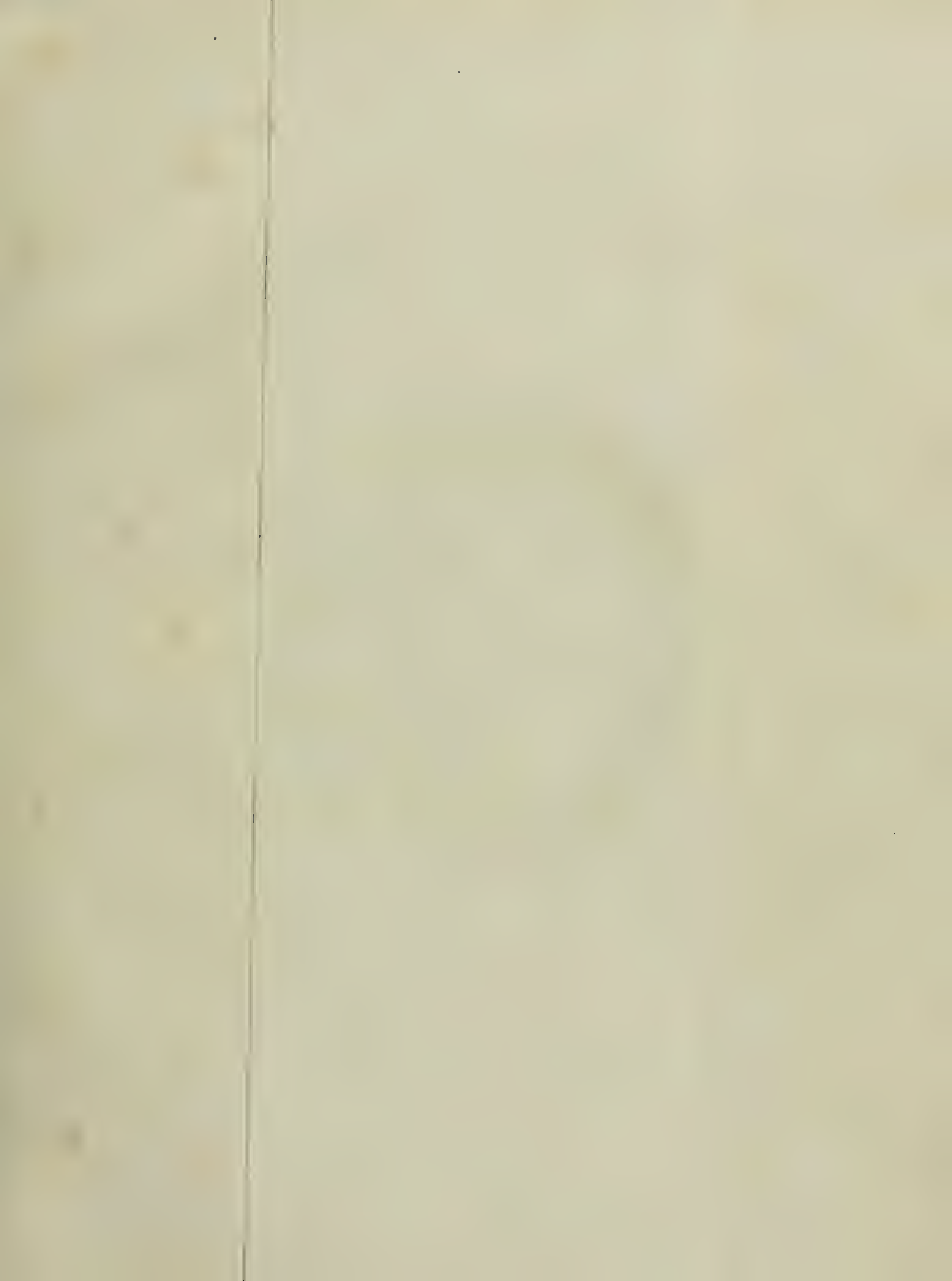
DRITTER BAND.

DARMSTADT, 1829.

Druck und Verlag von Carl Wilhelm Leske.

INHALT DES DRITTEN BANDES.

Seite




Taf. I

I.

BEOBACHTUNGEN
ÜBER
DIE BESCHAFFENHEIT DES GEHIRNS UND DER NERVEN IN MISSGEBURTEN.

VON

F. TIEDEMANN.

Abermals theilen wir hier eine Reihe von Untersuchungen über die Anordnung und Beschaffenheit des Nervensystems in Missgeburten mit. Sie reihen sich an die bereits in dieser Schrift (B. I. S. 56) bekannt gemachten Beobachtungen an. Wir haben einige von anderen Anatomen wahrgenommene Fälle beigefügt, in so weit bei der Zergliederung das Gehirn und die Nerven berücksichtigt worden sind; doch ist es durchaus unsere Absicht nicht, alles hierher gehörige beizubringen und zusammenzustellen.

Mangelhafte Bildung des Rückenmarks mit Mangel der Gliedmassen verbunden.

(Tafel I.)

Vor einigen Jahren wurde mir ein missgestaltetes, wenige Tage nach der Geburt verstorbenes Kind, weiblichen Geschlechts, zugesendet, dem die oberen und unteren Gliedmassen mangelten. Statt der unteren Extremitäten befanden sich seitlich am Becken zwei kleine, weiche, knochenlose Anhänge

der Haut (a. a.), gleichsam die Stelle andeutend, wo jene hätten hervorwachsen sollen.

Auch die oberen Gliedmassen fehlten grösstentheils, namentlich die Vorderarme und Hände gänzlich. Die Schultern mit ihren Knochen und Muskeln waren vollkommen gebildet. Die Oberarme stellten zwei kurze, zugespitzte Stümmel dar, aus denen die dünnen, von der Beinhaut entblössten Oberarmbeine (b. b.) einige Linien weit hervorragten. In der Gegend der Verbindung des Oberarmbeins mit dem Schulterblatte zeigte sich an jeder Seite nach vorn, noch ein kleiner, weicher, zwei Linien langer Anhang der Haut (c. c.), in dem kein Knochen vorhanden war. Spuren von sonstigen Missbildungen waren äusserlich nicht zugegen.

Mein Augenmerk bei der inneren Untersuchung war vor Allem auf die Beschaffenheit des Rückenmarks und seiner Nerven gerichtet. Die Wirbelsäule und Schädelhöhle wurden geöffnet, und das Gehirn und Rückenmark mit den aus denselben entspringenden Nerven bloss gelegt. Zu meinem nicht geringen Erstaunen zeigte sich das Rückenmark ungemein dünn, schmal und nicht ganz zwei Linien breit. Bei einer Vergleichung dieses Rückenmarks mit dem eines neugeborenen ausgebildeten Kindes ergab sich, dass es um mehr als die Hälfte schmaler und dünner war. Die aus dem Rückenmark entspringenden unteren Nackennerven, welche das Arm-Nervengeflecht zusammensetzen, waren sehr klein, und das Rückenmark bildete an ihrer Ursprungsstelle keine Anschwellung, wie es im normalen Zustande der Fall ist. Auch die Lenden- und Heiligenbeins-Nerven erschienen ungewöhnlich dünn. Der in der früheren Zeit des Fötus-Zustandes vorkommende Kanal des Rückenmarks war noch zugegen, und mit etwas Flüssigkeit gefüllt.

An dem Hirn nahm ich keine Abweichungen wahr. Auch der sympathische Nerv wurde untersucht, um auszumitteln, ob derselbe vielleicht dünner und zarter sey; allein er zeigte sich mit den längst der Wirbelsäule liegenden Ganglien ganz regelmässig gebildet. Das Herz, die Organe des Athmens, die Verdauungswerkzeuge, die Harn- und Zeugungs-Organe waren



Taf. II.

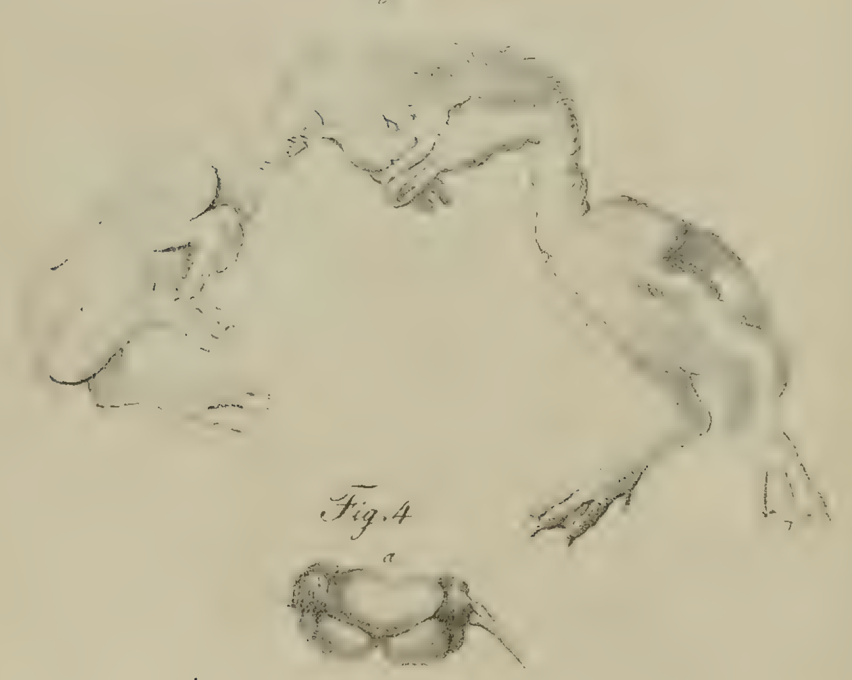
Fig 1.



Fig 2.



Fig 3.



sämmtlich normal vorhanden. Die Achsel- und Schenkel-Pulsadern waren sehr klein und endigten sich zugespitzt und geschlossen.

Mangel der oberen und unteren Gliedmassen ist eine sowohl beim Menschen als bei Thieren nicht selten vorkommende Missbildung. Beobachtungen von Menschen, denen die Gliedmassen fehlten, haben Reisel[1]), Albrecht[2]), Crommelin[3]), Isenflamm[4]), Dupuytren[5]), Morton[6]) u.a. mitgetheilt. Meines Wissens ist aber niemals die Beschaffenheit des Rückenmarks bei dieser Monstrosität untersucht worden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die geringe Ausbildung des Rückenmarks mit dem Mangel der Gliedmassen in genauer Beziehung stand. Auch Dumeril[7]) fand in dem von ihm zergliederten Marco Catozze, der ohne Ober- und Vorder-Arme, so wie ohne Ober- und Unter-Schenkel, jedoch mit Händen und Füssen versehen, geboren war, die Nerven und Gefässe dieser ungewöhnlich klein.

Uebermass in der Bildung des Gehirns und seiner Nerven und damit verbundenes Vorkommen überzähliger Organe.

ERSTE BEOBACHTUNG.

(Tafel II. Fig. 1 u. 2.)

Der Kopf eines neugeborenen Kätzchens, weiblichen Geschlechts, zeigte verschiedene, einen Excess in der Bildung verrathende Abweichungen. Rechts befand sich am gewöhnlichen Orte ein grosses Auge, das aus zwei verschmolzenen Augäpfeln zusammengesetzt war. Neben diesem erschien weiter rückwärts die eine Hälfte einer zweiten Nase (a), in einem kurzen rüsselartigen Vorsprung bestehend. Hinter demselben war noch ein weit vorstehender Augapfel (b)

1) Miscell. Ac. nat. curios. 1689. Dec. 2. Ann. 8. p. 136. Obs. 54. Infans truncus sine artubus,
2) Act. Ac. n. curios. Vol. 5. p. 93. De infante trunco sine artubus.
3) Rozier Journal de phys. 1777. T. 9. p. 139.
4) Isenflamm u. Rosenmüller, Beiträge f. d. Zergliederungskunde. B. 1. St. 2. S. 268 mit einer Abbild.
5) Bulletin de la soc. philomat. T. 3. p. 126.
6) London medical and physical Journal. März 1823.
7) Bulletin de la soc. philomat. T. 3. p. 122.

vorhanden, dem die Augenlieder fehlten. Sonst waren nirgends Spuren von abweichender Bildung zugegen.

Diese Monstrosität liess einen Excess in der Bildung des Gehirns und seiner Nerven vermuthen, welche Vermuthung durch die Zergliederung vollkommen bestätigt wurde. Bei der Eröffnung des breiten Schädels kamen drei Halbkugeln des grossen Hirns zum Vorschein (Fig. 2). Das Rückenmark und kleine Hirn waren ganz einfach (a. b), und zeigten nirgends Abweichungen. Aus dem Hirnknoten traten drei Hirnschenkel hervor, welche in die drei Hemisphären des grossen Hirns (c. d. e. f) eindrangen. Das hintere Vierhügel-Paar war einfach; vor ihm lagen drei vordere Hügel, die auf der oberen Fläche der drei Hirnschenkel aufsassen. Jede Halbkugel des grossen Hirns bestand aus einem Sehhügel, einem gestreiften Körper und der von vorn und von der Seite nach innen und hinten umgeschlagenen markigen Schaale oder Decke, auf der nur schwache, kaum bemerkbare Spuren von Furchen und Windungen vorhanden waren. Es waren auch drei seitliche Hirnkammern zugegen. Das normale Hirn hatte seinen Balken, Bogen und seine Ammonshörner, so wie einen Hirnanhang und eine Zirbel. Die überzählige dritte Hemisphäre der rechten Seite zeigte nur einen kleinen Hirnanhang; der Balken und die Zirbel dagegen fehlten. Von der umgeschlagenen Decke zog sich eine kleine Marklamelle, das Ammonshorn darstellend, rückwärts und abwärts. Die Nerven des normalen Hirns waren alle regelmässig vorhanden. Aus dem Sehhügel und dem vorderen Vierhügel der überzähligen Halbkugel entsprang ein grosser Sehnerv, der sich zu dem äusseren überzähligen Auge begab, zuvor aber einen Ast zum mittleren Auge abschickte, das aus zwei zusammengeschmolzenen Augen gebildet war. Ausserdem kam aus diesem Hirn noch ein Augenmuskelnerv (Nervus tertius), der sich in Muskeln des überzähligen Augapfels verbreitete. Ein Riechnerv war an der überzähligen Halbkugel nicht vorhanden, indem die dritte Nasenhälfte aus einer blossen rüsselartigen Verlängerung ohne einen Nasengang bestand. Hieraus ergibt sich also offenbar eine Uebereinstimmung der überzähligen Nerven und Hirngebilde mit den im Uebermass gebildeten Organen.

ZWEITE BEOBACHTUNG.

(Tafel II. Fig. 3 u. 4.)

Vor einigen Jahren erhielt ich eine Enten-Missgeburt, die eben das Ei verlassen hatte, aber bald darauf gestorben war. Sie bestand aus zwei vollständigen am Scheitel verwachsenen Körpern. Das Gehirn war gedoppelt vorhanden, doch waren die beiden Halbkugeln des grossen Hirns der beiden Körper auf der einen Seite vollkommen zu einer Masse verbunden und verschmolzen. (a) Die beiden anderen Hemisphären dagegen, so wie die kleinen Hirne erschienen ganz getrennt. Das doppelte Rückenmark und die Nerven zeigten keine Abweichung. Die Schädelknochen waren in ihrem oberen und mittleren Theil vereinigt. Sonstige Missbildungen kamen nirgends vor. Unverkennbar ergibt sich, dass diese Missgeburt nicht, wie man wohl ehemals annahm, aus einer Verschmelzung zweier Anfangs getrennten Embryonen entstanden seyn konnte, indem die Halbkugeln des grossen Hirns auf das innigste verbunden waren. Wir müssen vielmehr annehmen, dass sie sich in einem Keim gebildet habe, und dass die Missbildung von der abnormen Anordnung des Gehirns ausgegangen ist.

Eine dieser ähnliche Enten-Missgeburt hat Barkow [1] beschrieben und abgebildet. Menschliche Monstrositäten der Art sind von Albrecht [2], Sannie [3] und Jäger [4] beobachtet worden. Hierher kann auch der merkwürdige von E. Home [5] beschriebene Fall gezählt werden, in dem ein blosser Kopf mit dem Scheitel auf dem eines ausgebildeten Kindes stand. In diesen, so wie in dem von Jäger mitgetheilten Fall, waren jedoch die Hirne der beiden Köpfe nicht untereinander verbunden und verwachsen.

---

1) De monstris duplicibus verticibus inter se junctis. Berolin. 1821. 4. Tab. IV.

2) Commerc. literar. Norimberg. 1734. p. 321. Tab. 9. Fig. 10.

3) In den Schriften der Harlemer Gesellschaft. B. 1. S. 282. Taf. 8. Fig. 2.

4) Salzburger medizin. chirurg. Zeitung. 1799. B. 2. Nr. 40. S. 272. Denselben Fall hat Klein auch in Harless Jahrbüchern der deutschen Medizin B. 3. S. 17 wieder beschrieben und abgebildet.

5) Philos. Transact. for the Year 1790. p. 296.

Jenen an dem Scheitel verbundenen Missgeburten reihen sich zunächst diejenigen an, bei denen die Vereinigung und Verschmelzung der Schädel am Hinterhaupte statt hat. Einen solchen Fall hat HEMERY [1]) beschrieben, ohne aber das Gehirn untersucht zu haben. Dahin gehört ferner die von BARKOW [2]) zergliederte Missgeburt der Berliner anatomischen Sammlung. Die Knochen beider Schädel waren am Hinterhaupte so verbunden, dass sie eine gemeinschaftliche Schädelhöhle bildeten. Die beiden in einer Höhle enthaltenen Gehirne zeigten sich aber zu sehr erweicht, um eine genaue Untersuchung zuzulassen; doch sollen sie beide durch die Gefässhäute und zum Theil auch durch die harte Hirnhaut getrennt gewesen seyn.

DRITTE BEOBACHTUNG.

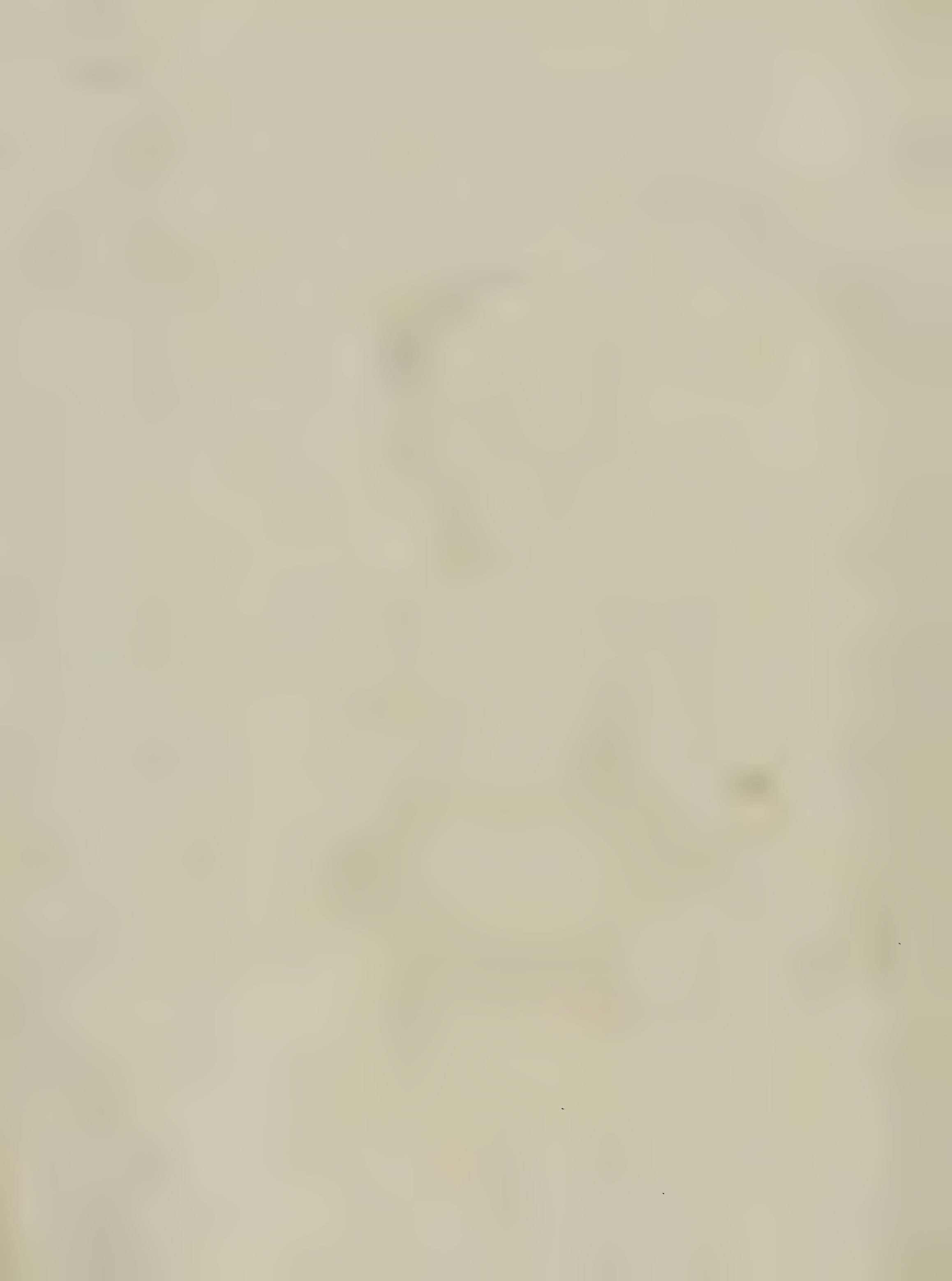
(TAFEL 3 u. 4.)

In der hiesigen anatomischen Sammlung der Universität fand ich eine merkwürdige Missgeburt vor, die aus dem Ende des fünften oder dem Anfange des sechsten Schwangerschafts-Monat ist, ohne weitere Bemerkungen, wo und unter welchen Verhältnissen sie geboren wurde. Dieselbe besteht aus einem Kopfe, einer Brust, einem Bauch, vier Armen und vier Füssen. Diese Theile sind so mit der gemeinschaftlichen Bauchhöhle verbunden, dass sie fast die Form eines Kreuzes zeigen. Der eine nach oben gerichtete Schenkel des Kreuzes wird durch die Brust mit zwei oberen Extremitäten, dem Hals und Kopf, und der ihm entgegengesetzte untere Schenkel durch zwei abwärts gerichtete Arme dargestellt. Die seitlichen Schenkel des Kreuzes werden durch die paarweise nebeneinander liegenden Füsse gebildet. In der Mitte des Kreuzes erblickt man an der vorderen Fläche die in einen vortretenden Sack sich verlängernde Bauchhöhle. Dieser Sack wird von dem Bauchfell und einem Ueberzug der Scheide des Nabelstrangs gebildet, welche letztere sich mit den Rändern der allgemeinen Bedeckungen verbindet. Er enthält die Ein-

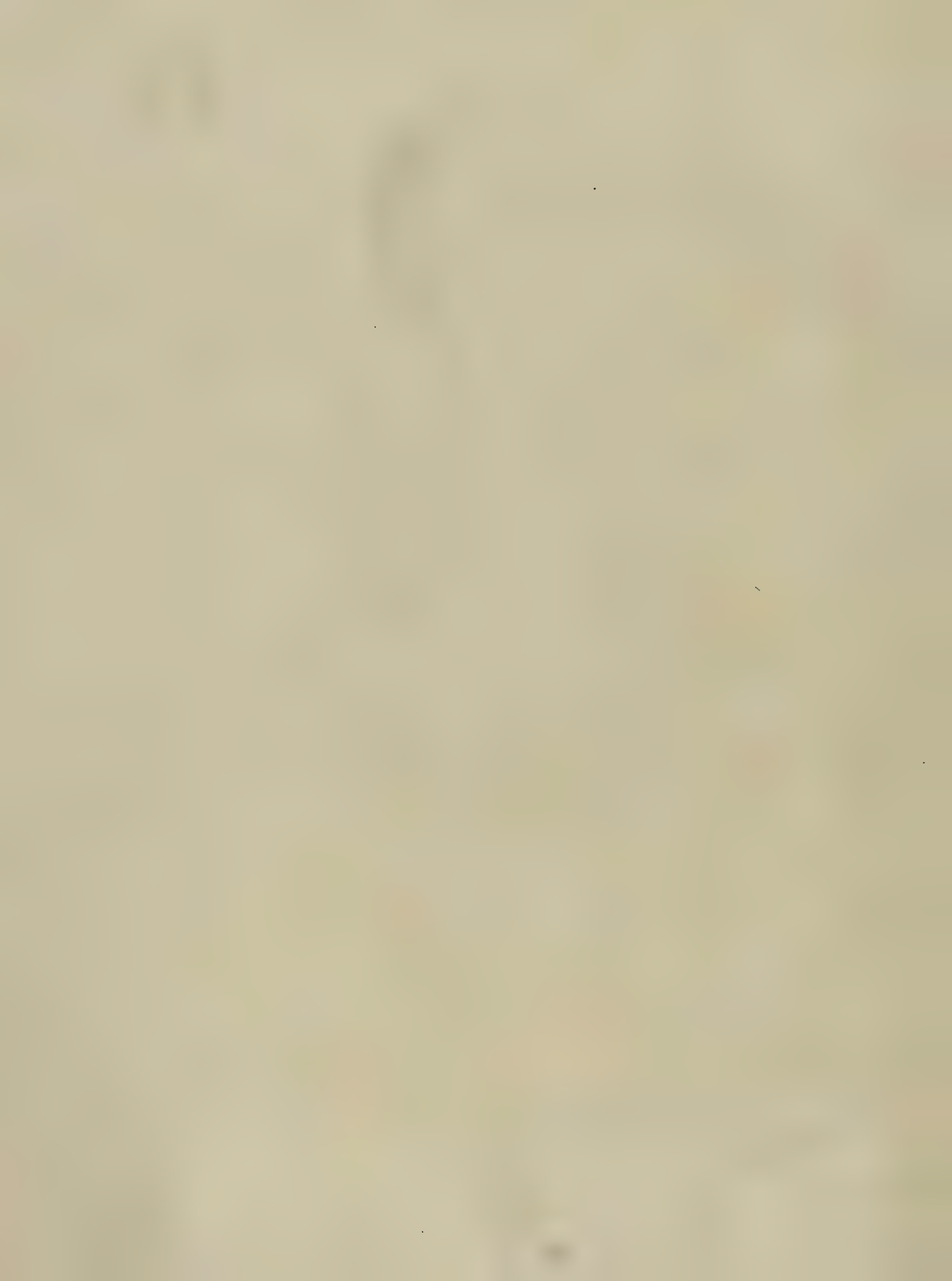
1) Hist. de l'Acad. des scienc. 1703. p. 39.

2) A. a. O. S. 9. Tab. 1. 2. 3.


Taf. III.
Fig 1
Fig 2.
a
a
b
c
c
e
d
e
f




Taf. IV.
Fig. 1.
Fig. 2



geweide des Unterleibes und stellt also einen angeborenen Nabelbruch dar. Der einfache Nabelstrang verbindet sich nach unten zwischen den Armen mit dem Bauch, ist jedoch dicht an diesem abgeschnitten. Zwischen den Schenkeln befindet sich auf jeder Seite eine männliche Ruthe mit dem Hodensack. An der hinteren Fläche nimmt man die beiden zwischen den Gefässhügeln befindlichen After-Mündungen wahr.

Die innere Untersuchung begann ich mit der Oeffnung der Bauchhöhle. Der Magen und der bei weitem längere Theil des dünnen Darms war einfach. (Taf. 4. Fig. 1. a. b. b.) Unten theilte sich der dünne Darm in zwei kurze Stücke (c. c.), die unter einem spitzen Winkel auseinander traten und sich in die Blinddärme (d. d.) einsenkten. Der dicke Darm (e. e.) war vollständig doppelt. Jeder machte mehrere Krümmungen, trat in eine der Beckenhöhlen und endigte sich mit dem Mastdarm und After. Die Leber mit der Gallenblase, die Milz und das Pankreas waren einfach und wichen weder in der Lage, noch in der Form von der Regel ab.

Ausserhalb des Bauchfells befanden sich in der Bauchhöhle vier gelappte Nieren mit ihren Nebennieren, die in ihrer Lage der seitlichen Richtung der Becken entsprachen. Von jeder Niere zog sich ein Harnleiter zu den in den Beckenhöhlen gelagerten beiden Harnblasen. Am unteren Ende jeder Niere zeigte sich ein an einer gekrösartigen Verlängerung hängender Hode.

Bei der Oeffnung der Brusthöhle erschienen die Lungen in gewöhnlicher Lage und Form. Die rechte Lunge bestand aus drei, die linke aus zwei Lappen. Zwischen den Lungen lag das in seiner serösen Haut eingeschlossene Herz, mit seinen zwei Vorhöfen und zwei Herzkammern. Die obere und untere Hohlader, die Lungen-Venen und die Lungen-Schlagader verhielten sich ganz normal. Die Aorte bildete auf gewöhnliche Weise ihren Bogen, sendete die Kopf- und Schlüsselbein-Schlagadern ab, stieg dann längst der Wirbelsäule herab und trat durch den Schlitz des Zwerchfells in die Bauchhöhle. Hier gab sie die Gefässe zum Magen, zur Leber, Milz und zum dünnen Darm ab. Dann theilte sie sich unter einem sehr stum-

pfen Winkel in zwei Stämme, die sich zu den beiden seitlich gelagerten Körperhälften begaben. Jeder dieser Stämme sendete Aeste zu den Nieren, schickte eine untere Gekrös-Pulsader ab, und theilte sich dann beim Eintritt in eine Beckenhöhle in zwei Hüft-Schlagadern. Diese zerfielen auf die gewöhnliche Weise in die Becken- und Schenkel-Schlagadern. Aus jedem Becken ging von einer Becken-Schlagader eine Nabelarterie ab.

An dem unteren Ende des Körpers, wo sich kein Kopf befand, lag noch ein Rudiment eines zweiten kleinen Herzens, bestehend aus einem Venensack und einer Kammer. Aus der Kammer entsprang ein Arterienstamm, der auf jeder Seite eine Arm-Schlagader abgab, dann sich an den hier vorkommenden Wirbeln hinzog, mehrere kleine Zwischenrippenarterien absendete, und hierauf Verbindungen mit den beiden Stämmchen der Aorta der oberen Körperhälfte einging.

Was die Venen anlangt, so verbanden sich die der beiden Becken mit einer unteren Hohlader, die sich in den rechten Vorhof des Herzens der oberen Körperhälfte begab. Die Nabel-Vene lief auf gewöhnliche Weise zur Leber. Die Arm- und Intercostal-Venen der unteren unvollkommenen Körperhälfte senkten sich in den Vorhof des kleinen Herzens. Die Venen der nicht ausgebildeten Körperhälfte anastomosirten in der Bauchhöhle mit denen der oberen Körperhälfte.

Sehr gespannt war ich bei dieser sonderbaren Missbildung auf die Beschaffenheit und Anordnung des Nervensystems. Es zeigte sich ein grosses und kleines Hirn, nebst Rückenmark für die obere mit einem Kopf versehene Hälfte, und ein blosses verkürztes Rückenmark für die untere unvollkommene Hälfte. (Taf. III. Fig. 2.) Im eigentlichsten Sinne war also in diesem Körper eine hirnlose Missgeburt mit einem anderen Körper, in dem sich das Gehirn fand, verbunden.

Die Halbkugeln des grossen Hirns (a. a.) waren ganz glatt, ohne Furchen und Windungen, wie es bei Fötus dieses Alters immer der Fall ist. Sie bedeckten das kleine Hirn noch nicht, und ihre Seitenhöhlen waren sehr gross. Das kleine Hirn (b.) war durch querlaufende Furchen nur in Lappen

getheilt, wie diess gleichfalls in früherer Zeit Regel ist. Das ansehlich dicke Rückenmark (c. c. c.) sendete zu beiden Seiten seine Nerven ab. Unten krümmte sich die Spitze des Rückenmarks etwas nach der linken Seite, und verschmolz mit der Spitze des Rückenmarks der entgegengesetzten, unvollkommenen Körperhälfte. Dieses Rückenmark (d. d.) war sehr viel kürzer als das andere. Unten bildete es eine kleine Anschwellung, dann zog es sich gekrümmt nach links. Aus demselben entsprangen zu beiden Seiten gegen sechszehn Nerven. Die ersten Nerven bildeten zu beiden Seiten die Geflechte für die Arme, die darauf folgenden stellten die Brustnerven dar. Die gegen die verschmolzenen Spitzen der beiden Rückenmarke entspringenden Nerven vereinten sich zu beiden Seiten, liefen in die Lenden- und Heiligenbein-Wirbel fort, und bildeten die Nerven für die Becken und Füsse. Die sympathischen Nerven konnten ihrer Zartheit wegen nicht verfolgt werden.

Die Anordnung des Gerippes habe ich, um die merkwürdige Missgeburt nicht ganz zu zerstören, nicht untersucht. An der andern unvollkommenen Körperhälfte befanden sich bloss einige Hals- und mehrere Brust-Wirbel. An diesen waren kleine Rippen eingelenkt. Das Brustbein fehlte.

Einen, dem unsrigen sehr ähnlichen, Fall hat MAUNOIR [1]) beschrieben. Hier waren aber in beiden Becken weibliche Geschlechtstheile vorhanden. Der Nabelstrang zeigte sich einfach. Dem regelmässig gestalteten Kopf war ein Rudiment eines unvollkommenen Kopfes ohne Hirn entgegengesetzt. Der Magen und der obere Theil des dünnen Darms war einfach; letzterer theilte sich aber in zwei Darmkanäle. Das Herz war gleichfalls einfach. Die Aorte theilte sich, nachdem sie durch das Zwerchfell hervorgetreten war, in drei Stämme für die beiden Becken und Füsse, und die untere Körperhälfte mit den beiden Armen. Die vier Nieren waren in zwei zusammengeschmolzen. Sehr beachtungswerth ist, dass auch hier die Enden der Rückenmarke der beiden Körperhälften sich in der Mitte des Körpers verbanden, und dass die

1) London Medico-chirurgical Transactions. Vol. 7. p. 1. p. 257.

Nerven der beiden Becken und der Füsse aus dem verschmolzenen Ende des Rückenmarks entsprangen, ganz wie in unserm Falle.

Bei einer sehr flüchtigen Betrachtung dieser Missbildungen ergiebt sich, dass dieselbe von der Anordnung des Nervensystems ausgegangen seyn muss. Der nur anfänglich von der Norm abweichenden Bildung des Rückenmarks mussten die übrigen Theile, die ihre Nerven aus diesem erhalten, sich anbilden.

VIERTE BEOBACHTUNG.

(Taf. V. VI. VII.)

In der anatomischen Sammlung der Universität wird ferner eine Doppel-Missgeburt männlichen Geschlechts aufbewahrt, deren Nervensystem ich untersuchte. Sie besteht aus zwei Köpfen, einer gemeinschaftlichen Brust- und Bauchhöhle, zwei oberen vollkommen ausgebildeten Extremitäten, zwei nach hinten gerichteten bis zu den Händen verwachsenen Armen, und zwei unteren Extremitäten. Der zur Mitte der Bauchhöhle tretende Nabelstrang enthält ausser der Vene nur eine Arterie. Der After ist verschlossen.

Die beiden Wirbelsäulen neigen sich von der Brust an längs der Bauchhöhle stark gegeneinander und verschmelzen im Heiligenbein. Die vorderen Rippen, von ungewöhnlicher Länge, verbinden sich nach vorn mit einem vollständigen Brustbein. Die nach hinten gerichteten Rippen sind sehr kurz und vereinigen sich mit einander, indem hier kein Brustbein vorhanden ist. Der Körper jedes Kindes hatte seine Speiseröhre und seinen Magen. Die beiden dünnen oder engen Därme traten am untern Drittheil unter einem spitzen Winkel zusammen und bildeten an der Vereinigungsstelle eine kleine Erweiterung. Unterhalb dieser trennten sie sich wieder. Der des rechten Kindes verlief einige Zolle lang und stellte dann einen kurzen, blind sich endigenden Anhang dar; während der des linken Kindes sich mit einem Blinddarm verband, der einen wurmförmigen Fortsatz hatte. Der übrige dicke Darm bildete die verschiedenen Windungen des

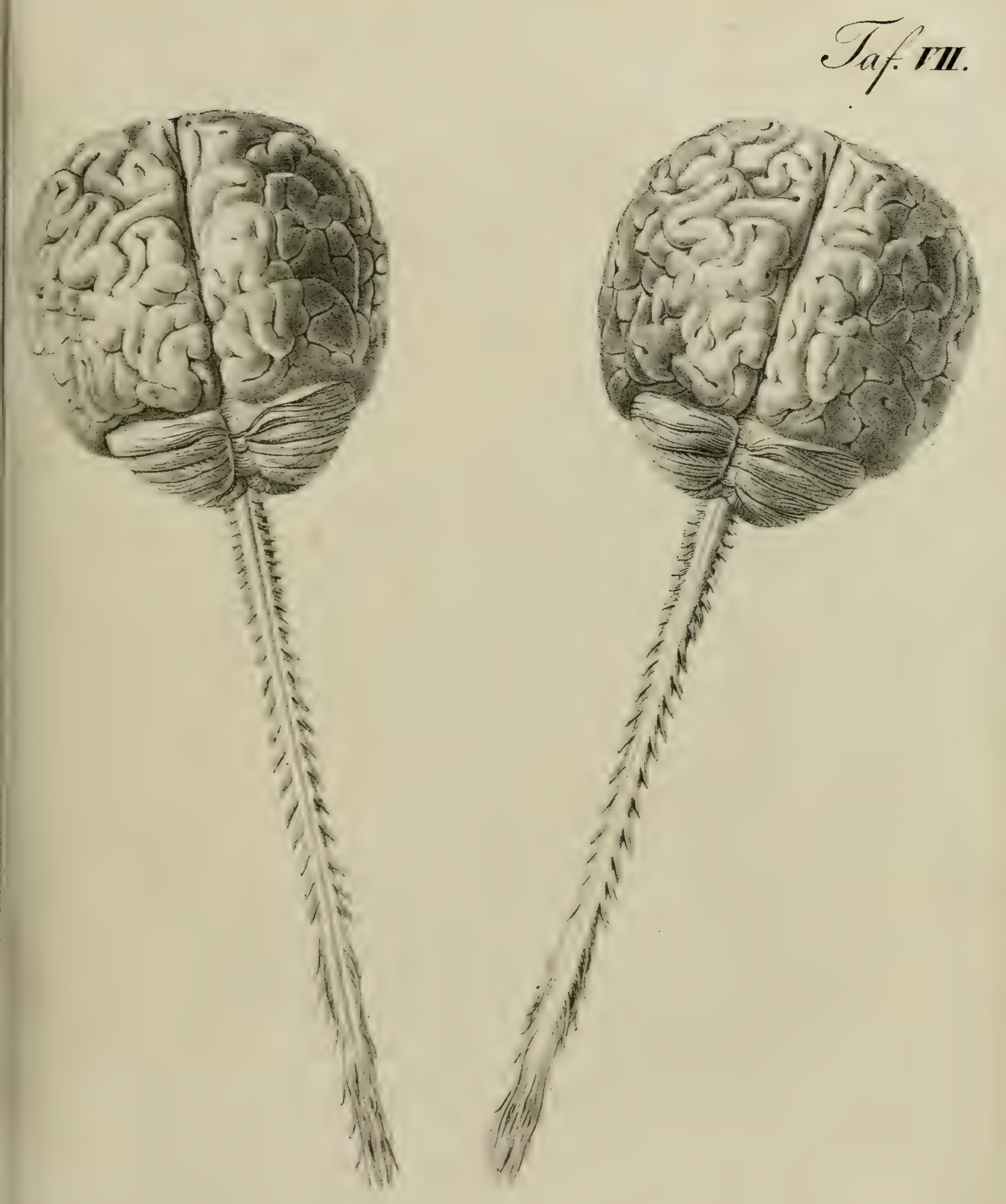




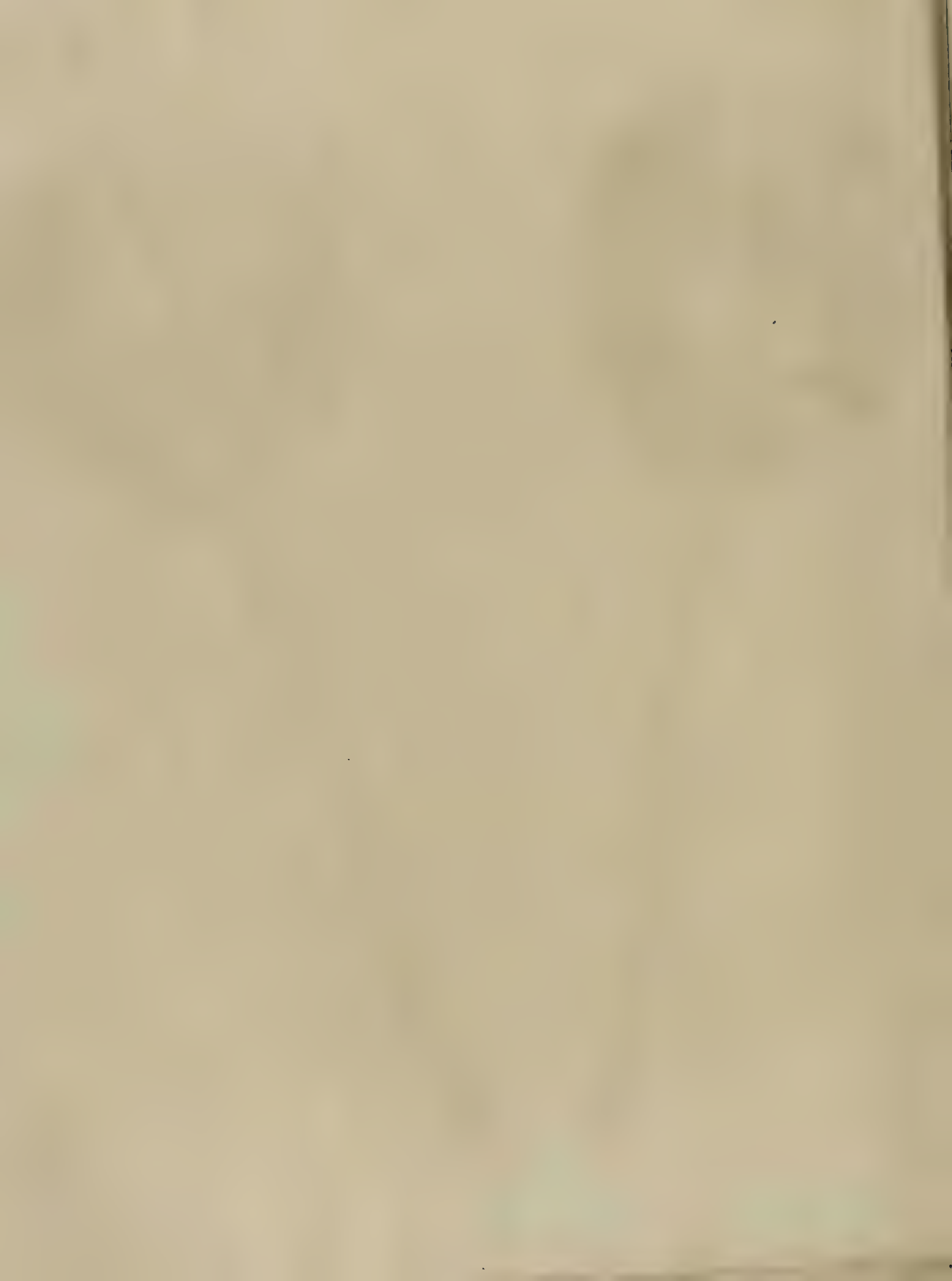
Taf. VI.







Taf. VII.



Grimmdarms und senkte sich als Mastdarm in die Beckenhöhle. Hier stellte er eine lange, sehr ausgedehnte und verschlossene, mit Kindspech gefüllte Erweiterung dar.

Die Leber war sehr gross und erschien wie aus zwei zusammengeschmolzen. An ihrer unteren Fläche lagen zwei Gallenblasen mit ihren Ausführungsgängen. Auch das Pankreas und die Milz waren gedoppelt vorhanden. Der Apparat der Harnwerkzeuge und Geschlechtsorgane waren einfach.

Das einfache Herz lag mitten in der Brusthöhle. Der rechte Venensack erschien ungemein gross und war zugleich mit dem linken Venensack verbunden, ohne durch eine Scheidewand abgegränzt zu seyn. In diesen grossen gemeinschaftlichen Venensack öffneten sich die oberen und unteren Hohladern so wie die Lungenvenen beider Kinder. Aus der rechten, vollständig ausgebildeten Herzkammer entsprang die Lungenpulsader, die sich mittelst des Botallschen Ganges mit der Aorte verband und sich dann in zwei kleine Stämme für die Lungen des rechten und linken Kindes theilte. Aus der linken Herzkammer trat die Aorte hervor, die in zwei Bogen zerfiel, aus denen die Arterien für die Köpfe und Arme entsprangen. Die beiden absteigenden Stämme zogen sich längs den Wirbelsäulen herab und gaben die gewöhnlichen Aeste ab. Am Becken theilte sich jede Aorte in eine Becken- und Schenkel-Schlagader.

Die Lungen waren gedoppelt vorhanden, und die des linken Kindes waren grösser als die des rechten. Jeder der nach aussen gerichteten grösseren Lungenflügel bestand aus drei Lappen, während die nach innen liegenden, sich an dem oberen Theil der Gefässstämme des Herzens heraufziehenden Lungenflügel sehr klein waren. Der eine Lungenflügel des linken Kindes zeigte zwei kleine Lappen und der des rechten Kindes nur einen. Die Thymus war sehr gross und aus zweien zusammengeschmolzen.

Was nun die Beschaffenheit der Hirne und Nervensysteme anlangt, so waren diese doppelt zugegen. Jedes Kind hatte sein vollständig ausgebildetes grosses und kleines Hirn mit den gehörigen Nervenpaaren. Jedes Rückenmark

zeigte aber die Eigenthümlichkeit, dass seine innere Hälfte im Kanal der Brust- und Bauchwirbel sehr bedeutend, um mehr als die Hälfte, schmaler war, und dass auch die inneren Brust-, Lenden- und Heiligenbein-Nerven, die sich zu den verschmolzenen, nicht ausgebildeten Hälften begaben, sehr viel kleiner und dünner zeigten, als die äusseren, die sich zu den vollkommen gebildeten Körperhälften begaben. Wir nehmen also auch hier eine genaue Uebereinstimmung zwischen der Anordnung des Nervensystems und der Beschaffenheit der verschiedenen Theile der Doppel-Missgeburt wahr.

Diesem so eben beschriebenen Falle ähnliche Missgeburten sind von Rayger[1]), Fribe[2]), Scultet[3]), Schmuck[4]), de Bils[5]), Büchner[6]), Cacqué[7]), Moreau de la Sarthe[8]), Pendleton[9]) u. a. beobachtet worden.

Einige Beobachtungen anderer Anatomen.

Wir fügen ferner auch einige von anderen Anatomen gemachte Beobachtungen und Zergliederungen von Missgeburten mit einem Excess in der Bildung bei, die gleichfalls beweisen, dass mit Uebermaass in der Bildung von Organen auch ein Excess in der Bildung des Nervensystems verbunden ist, der stets in gerader Beziehung mit der Zahl und Anordnung der überzähligen Gebilde steht.

Beobachtung von Brugnone.[10])

Brugnone hat die Anordnung des Hirns in einer weiblichen Doppel-Missgeburt mit einem wahren Januskopf, zwei vom Kopf bis zum Nabel

1) Abhandlungen der kaiserlichen Akademie der Naturforscher. B. 1. Beobachtung 7. S. 19.
2) Ebendaselbst. B. 3. Wahrnehmung 175.
3) Ebendaselbst. B. 3. Wahrnehmung 224.
4) Fasciculus admirandorum naturae. Strasb. 1679. 4. Tab. 1.
5) Specimen anatomic. Roterod. 1661. 4.
6) Miscell. physico-medic. Ann. 1727. Febr. p. 128.
7) Rozier Journal de phys. T. 39. p. 65.
8) Description des principales monstruosités. Pl. 27.
9) Chapman Philadelphie Journal. Vol. 8. p. 469.
10) Mém. de l'Acad. de Turin 1792. p. 275.

verbundenen Körpern, vier Armen und vier Beinen untersucht, deren Nabelstrang vier Arterien und zwei Venen enthielt. Die beiden grossen Hirne waren hier zu einer Masse verbunden, die beiden kleinen Hirne aber und die Rückenmarke waren getrennt. Alle Nervenpaare waren doppelt vorhanden und entsprachen der Anordnung der Organe.

Beobachtung von GIULIO und ROSSI.[1])

GIULIO und ROSSI haben die Missgeburt einer Ziege zergliedert, welche aus zwei in der Brust- und Bauchhöhle verschmolzenen Körpern mit vier vorderen und vier hinteren Extremitäten bestand. Der Kopf war einfach, nach hinten jedoch zeigten sich zwei Hinterhauptslöcher, die mit zwei Wirbelsäulen in Verbindung standen. Das Herz war einfach. Aus der Lungenarterie entsprang eine zweite Aorte, die sich längst der einen Wirbelsäule hinzog. Der Magen und Darmkanal, so wie die Leber und Milz waren gleichfalls einfach zugegen. Der Apparat der Harn- und Geschlechtswerkzeuge dagegen war vollkommen gedoppelt. Es zeigten sich vier Nieren mit ihren Harnleitern, zwei Urinblasen und zwei Gebärmütter.

Das Nervensystem hatte folgende den vorkommenden Theilen entsprechende Anordnung. Das grosse und kleine Hirn waren einfach; das verlängerte Mark aber theilte sich hinter den Pyramiden und Oliven in zwei Rückenmarke, die sich durch die Kanäle der Wirbelsäulen hinzogen, und auf jeder Seite Nerven absendeten. Es waren nur zwei Lungen-Magen-Nerven, so wie zwei Reihen von Ganglien des sympathischen Nervens vorhanden.

Andere Beobachtung von GIULIO und ROSSI.

An einem Lamm, dessen Stamm einfach und mit vier Gliedmassen ausgerüstet war, zeigte sich der Kopf nach vorn doppelt. Es waren vier Augen, zwei Nasen und doppelte Mundhöhlen zugegen. Die grosse Schädelhöhle enthielt zwei grosse Hirne und ein kleines Hirn. Das Rückenmark war einfach. Die sieben ersten Hirn-Nervenpaare waren alle doppelt an jedem Hirn. Die

1) Mém. de l'Acad. de Turin. T. 12. p. 37.

Gehör-Nerven, Schlundkopf-Nerven, Lungen-Magennerven, Willischen Bei-Nerven und Zungenfleisch-Nerven zeigten sich auf die gewöhnliche Weise. Unverkennbar also entsprach der Anordnung des Gehirns und seiner Nerven die Zahl der vorkommenden überzähligen Organe.

Beobachtung von Prochaska. 1)

Prochaska beschreibt eine männliche zweiköpfige Missgeburt. Jeder Kopf hatte seinen besonderen Hals. Die Brust bestand aus zwei verschmolzenen Höhlen. Der Bauch war einfach. Es waren nur zwei obere und zwei untere Gliedmaassen vorhanden. In der Brusthöhle befanden sich vier Lungen und zwei Herzen in besonderen serösen Häuten eingeschlossen. Das Herz der linken Seite war ganz ausgebildet; es bestand aus zwei Venensäcken und zwei Kammern. Aus der rechten Herzkammer entsprang die Lungenarterie, aus der linken die Aorte.

Das Herz der rechten Seite war nicht ausgebildet, beide Venensäcke bildeten eine Höhle, eben so auch die beiden Kammern. Die Scheidewand war nur unvollkommen vorhanden. Die Lungenarterie und Aorte waren zugegen. Die Aorten der beiden Herzen verbanden sich nach dem Durchgang durch das Zwerchfell zu einem Stamm. Es war nur eine Nabelarterie vorhanden. Die Speiseröhre und der Magen waren gedoppelt. Beide Zwölffingerdärme vereinigten sich zu einem einfachen Darmkanal. Die Leber war einfach, doch mit zwei Gallenblasen versehen. Eine Milz zeigte sich nur am linken Magen. Das Pankreas war doppelt vorhanden.

Dieser Anordnung entsprach auf das genaueste die Beschaffenheit des Nervensystems. Jeder Kopf hatte sein Gehirn mit den gewöhnlichen Nervenpaaren. Das Rückenmark war bis zum vierten Lendenwirbel doppelt, und hier verbanden sich beide Rückenmarksstränge zu einem, der dünner werdend und in eine Spitze auslaufend sich bis zum Heiligenbein erstreckte. Die Wirbelsäule war so weit doppelt als das Rückenmark. Die äusseren Nerven

---

1) Descriptio anatomica monstri humani bicipitis monocorporei, in Adnotat. academ. Fasc. I. p. 45. Tab. I. 2. 3.

jedes Rückenmarks versorgten den Rumpf und die Extremitäten einer Seite, während die inneren Nerven nur deutlich am Hals bis zur Brust vorkamen, nicht aber in der Brust und im Bauch. Die vier vorhandenen Lungen-Magennerven entsprachen den zwei Kehlköpfen und den vier Lungen, den beiden Herzen, der doppelten Speiseröhre und den beiden Magen. Der sympathische Nerve bildete bis zum Zwerchfell vier Stränge, die längst den beiden Wirbelsäulen herabstiegen. Die beiden inneren Stränge vereinigten sich und verloren sich nach dem Durchgange durch das Zwerchfell. Unverkennbar zeigte sich also ein genauer Zusammenhang zwischen der Zahl der überzähligen Nerven und der im Uebermaass gebildeten Organe.

Andere Beobachtung PROCHASKA'S. [1])

Eine höchst merkwürdige Anordnung der Hirn-Nerven hat ferner PROCHASKA in einer anderen menschlichen Missgeburt wahrgenommen, die aus zwei im Kopfe, Hals, Brust und Bauch verschmolzenen Körpern, mit vier Armen und vier Füssen bestand. Die beiden Köpfe waren so zusammengefügt, dass ein Antlitz nach der einen, das andere nach der entgegengesetzten Seite gerichtet war, also eine sogenannte Janus-Missgeburt, wie sie von SCHARF, BORDENAVE, ZIMMER, LENTOSSEK u. a. beschrieben und abgebildet worden sind. In der sehr grossen Schädelhöhle befanden sich zwei vollkommen gebildete Gehirne, die mit ihren vorderen Lappen nach Innen zusammenstiessen, ohne jedoch verschmolzen zu seyn. Zwischen die Halbkugeln eines jeden grossen Hirns senkte sich der von einem Hinterhauptsbein zum anderen verlaufende Sichelfortsatz. Jedes Hirn hatte sein kleines Hirn und Rückenmark, so wie die gewöhnliche Anzahl von Nervenpaaren. Diese Nerven zeigten aber die höchst merkwürdige Anordnung, dass sie zu verschiedenen Köpfen verliefen.

Der Riechnerve des einen Hirns begab sich zu dem einen, der andere zu dem entgegengesetzten Antlitz; eben so verhielt es sich mit den Sehnerven,

---

1) Medizinische Jahrbücher des österreichischen Staates. B. 3. St. 4. S. 108. Taf. 1. Fig. 1. 2.

dem dritten, vierten, fünften, sechsten und den übrigen Nervenpaaren. Jede Hälfte eines Antlitzes und eines Kopfes erhielt also seine Nerven von einem anderen Hirn, oder jedes Antlitz und jeder Kopf empfing seine Nerven von den beiden Hirnen zugleich, rechts von dem einen, links von dem anderen Hirne.

Beobachtung von SCHERER. [1])

SCHERER theilt die Beschreibung eines missgebildeten Hasenfötus mit, die gleichfalls als ein Beleg für die genaue Uebereinstimmung des Nervensystems mit der Anordnung der im Uebermaass gebildeten Organe angeführt werden kann. Diese Missgeburt hatte nur einen Kopf, der mit einem doppelten Körper verbunden war. Beide Körper erschienen jedoch in der Brust und im oberen Theil des Bauches vereint. Es fanden sich zwei Wirbelsäulen, zwei Beckenhöhlen, vier vordere und vier hintere Extremitäten. Das Herz und die Lungen waren normal beschaffen. Der Stamm der Aorte theilte sich in zwei Bogen, die in die längst der Wirbelsäule herabsteigenden Aorten übergingen. Die Speiseröhre und der Magen war einfach. Der dünne Darm theilte sich in zwei Kanäle. Der Blinddarm, Grimmdarm und Mastdarm waren gedoppelt zugegen. Die Leber und Milz zeigte sich einfach. Dagegen waren vier Nieren, zwei Harnblasen und vollständig doppelte männliche Geschlechtstheile vorhanden. Das Gehirn mit seinem Nerven war bei dem einfachen Kopfe ganz regelmässig. Das Rückenmark aber theilte sich unter dem kleinen Hirn in zwei Stränge, die zu beiden Seiten Nerven zu den vier Vorder- und Hinterfüssen, so wie zu den vollständig gedoppelt vorhandenen Apparaten der Harnabsonderung und den männlichen Geschlechtstheilen abschickten. Das einfache Vorhandenseyn des Herzens, die gewöhnliche Beschaffenheit der Lungen, der Speiseröhre und des Magens scheint hier mit der normalen Beschaffenheit der Lungen-Magennerven (vagi) in Beziehung zu stehen.

---

1) Medizinische Jahrbücher des österreichischen Staates, Neue Folge. Wien 1824. B. 2. St. 2 S. 263.

FOLGERUNGEN UND BETRACHTUNGEN.

Die hier und in der früheren Abhandlung mitgetheilten eigenen und fremden Beobachtungen beweisen zunächst auf das überzeugendste, dass in den Missgeburten zwischen der Beschaffenheit des Nervensystems und der Bildung und Anordnung der übrigen Theile eine genaue Beziehung obwaltet. Mit dem Mangel an Nerven ist ein Fehlen derjenigen Organe verbunden, zu denen sich die Nerven im regelmässigen Zustand begeben. Kommen keine Sehnerven vor, so mangeln die Augen. Gehen die Hörnerven ab, so fehlt das innere Ohr. Gänzlicher Mangel der Riechnerven und der Hülfsnerven der Nase ist mit einem Fehlen der inneren Nase verbunden, wie dies bei den Cyclopen beobachtet wurde. In mehreren Fällen von Hasenscharten mit doppeltem Wolfsrachen gingen gleichfalls die Riechnerven ab. In einem ohne Arm und Füsse gebornen Kinde war das Rückenmark mit seinen Nerven nicht ausgebildet. Dass also in Missgeburten mit mangelnden Theilen oder mit Hemmung in der Bildung das Nervensystem nicht gehörig ausgebildet ist, lässt sich nicht verkennen; und zwar fehlen die Nerven der mangelnden Theile entweder gänzlich, oder sie sind in ihrer Ausbildung zurückgeblieben.

Hiefür liefern auch die kopflosen Missgeburten einen sprechenden Beweis. Diesen fehlen das Gehirn, das verlängerte Rückenmark und die zwölf Hirn-Nervenpaare, und damit ist Mangel des ganzen Kopfs mit allen Sinnes-Werkzeugen, und den in demselben vorkommenden Drüsen, Muskeln und Knochen vergesellschaftet. Ferner mangeln auch in der Regel diejenigen Organe am Hals, in der Brust- und Bauch-Höhle, welche Zweige von Hirn-Nervenpaaren, den Schlundkopf-Nerven, den Lungen-Magen-Nerven und den Zungenfleisch-Nerven erhalten, namentlich der Schlundkopf, die Speiseröhre, der Magen, die Leber, der Kehlkopf, die Luftröhre, die Lungen und das Herz. Nur Vallisnieri und Gilibert wollen in den von ihnen zergliederten kopf-

losen Missgeburten das Herz und die Lungen gefunden haben. Sehr wahrscheinlich waren aber hier auch die Nervi vagi mit dem oberen Theil des Rückenmarks vorhanden, deren aber keine Erwähnung geschieht. Geht diesen Missgeburten auch das Halsstück des Rückenmarks ab, so fehlen die daraus entspringenden Zwerchfells-Nerven und der Zwerchmuskel; es mangeln dann ferner die das Arm-Nervengeflecht bildenden Cervical-Nerven und die oberen Gliedmassen. In der Regel sind in den kopflosen Missgeburten die Organe nur so weit vorhanden, als das Rückenmark mit seinen Nerven und die Ganglien des sympathischen Nervens zugegen sind. Dem Grade der Ausbildung des Nervensystems entspricht ferner das Vorkommen der Organe und die Stufe ihrer Entwickelung. Am beständigsten sehen wir an den kopflosen Missgeburten die untere Körperhälfte, das Becken und die unteren Extremitäten, so wie das Endstück des Darmkanals, die Harnwerkzeuge und die Zeugungstheile vorkommen. Diesen Theilen entspricht das Vorhandenseyn des unteren Stücks des Rückenmarks mit seinen Nerven, oder doch dieser, und das Endstück des sympathischen Nervens. Die zahlreichen von J. F. Meckel [1]) und mir [2]) zusammengestellten fremden und eigenen Beobachtungen über die kopflosen Missgeburten, so wie die seit dem Erscheinen meiner Schrift von L. Brera [3]), Beclard [4]), Vrolik [5]), G. Sandifort [6]), Emmert [7]), Elben [8]), Hayn [9]) und Kalck [10]) bekannt gemachten neueren Fälle beweisen diese Aussage.

---

1) Handbuch der pathologischen Anatomie. B. I. S. 140.

2) Anatomie der kopflosen Missgeburten. Landshut 1813. Fol.

3) Singolare monstrosita d'un feto umano, in Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana. Verona 1815. T. 12. p. 354.

4) Mémoire sur les Acephales in Leroux Journal de Medécine. 1815 u. 1816.

5) Verhandeling over de sonderlinge misvorming einer Vrucht, in de Verhandelingen der Erste Klasse van het Konicklige Nederlandsche Institut te Amsterdam. Deel 3. 1812. p. 247.

6) Ontleedkundige Beschryving en Aanmerkingen over twee hoofdeloze Misgeboorten. Ebend. Deel 5. 1819. p. 151.

7) Ueber einen die hintere Gliedmasse eines Lamms vorstellenden Acephalus, im Deutschen Archiv für die Physiologie. B. 6. S. 1.

8) De acephalis sive monstris corde carentibus. Berolini 1821. 4.

9) Monstri unicum pedem referentis descriptio anatomica. Berol. 1824. 4.

10) Monstri acephali humani expositio anatomica. Berol. 1825. 4.

„ Beclard stellte die Meinung auf, die Acephalie entstehe in Folge eines krankhaften Zustandes, der im Anfange des Fötus-Lebens die Bildung und das Wachsthum des verlängerten Markes und des oberen Theils des Rückenmarks hemme oder vernichte, und alle nun sich darbieten den Abweichungen seien die nothwendigen Folgen dieses krankhaften Ereignisses. Die genaue Uebereinstimmung zwischen dem Grade der Entwickelung und Ausbildung der Glieder, sowie der vorkommenden Eingeweide, mit der Beschaffenheit des Nervensystems nöthige zur Annahme eines ursächlichen, zwischen den Nerven und Organen obwaltenden Verhältnisses. Hiergegen liesse sich indess einwenden, dass angeblich kopflose Missgeburten beobachtet wurden, in denen gar keine Nerven vorkamen, und folglich die Nerven weder wesentlich nothwendig zu der Bildung der Organe seien, noch das Vorkommen und die Anordnung der Organe der Beschaffenheit der Nerven entsprechen müsse. So will Clarke [1]) in der von ihm zergliederten Kopf- und Brustlosen Missgeburt keine Spur von Nerven gefunden haben. Dies jedoch bezweifele ich sehr, und es scheint, dass er keineswegs eine sorgfältige Zergliederung vorgenommen habe; denn es ist sonst kein einziges Beispiel einer Missgeburt vorhanden, in der die Nerven gänzlich gefehlt hätten. Ja es lassen sich ferner Fälle von ganz ähnlichen und selbst noch einfacher gebildeten Missgeburten anführen, als die von Clarke untersuchte Missgeburt war, in denen sich Nerven zeigten, und zwar stets soweit als Organe gebildet waren. So hat Robert Bland [2]) eine höchst missgestaltete, fast kugelförmige Masse untersucht, die bei der Geburt eines wohlgebildeten Kindes abging, in der sich bloss einige Zweige von Nabelgefässen, ganz ohne Eingeweide fanden, worin aber dennoch eine Spur von Rückenmark mit einigen Nerven vorhanden war. Vrolik [3]) beschreibt und bildet eine kopflose Missgeburt

---

1) Philosophical Transactions for the Year 1793. P. 2. p. 154.

2) Philosophical Transact. for the Year 1781. P. 1. p. 363.

3) a. a. O. auch in Mém. sur quelques sujets intéressans d'anatomie et de physiologie traduits du Hollandois par Fallot. Amsterd. 1822. 4. Pl. IV. V.

ab, die eine rundliche Form hatte, ganz ohne Gliedmassen war, in der sich eine Nabel-Arterie und eine Nabel-Vene zeigte, und von Eingeweiden nur ein ganz kleines Stückchen Darm, in der er jedoch ein Stück Rückenmark mit Nervenzweigen wahrnahm. So hat ferner HAYN [1]) in der Missgeburt einer Ziege, bestehend aus einem blossen Hinterfuss mit einer Hüfte und einem ringförmigen, einem Wirbelbein gleichenden Knochen, Nerven gefunden, die aus einer kleinen in der Höhle des Wirbels liegenden Markmasse hervortraten und sich in die Muskeln und die Haut des Fusses verbreiteten. Auch EMMERT sah Nerven in dem von ihm zergliederten Monstrum acephalum eines Lammes, welches gleichfalls aus einer hinteren Extremität bestand. BÜTTNER, ODHELIUS und COOPER endlich wollen in den von ihnen beschriebenen kopflosen Missgeburten kein Rückenmark wahrgenommen haben, wiewohl ODHELIUS die Häute des Rückenmarks antraf; dass aber die Rückmarks-Nerven gänzlich gefehlt haben, das wird nicht mit Bestimmtheit ausgesagt. Allerdings also entspricht die Beschaffenheit des Nervensystems in den kopflosen Missgeburten dem Vorkommen und der Anordnung ihrer Theile.

Ferner erhellet aus den von mir erzählten Beobachtungen, dass in den Missgeburten mit überzähligen Theilen stets ein Excess in der Bildung des Nervensystems vorkommt, der den im Uebermass gebildeten Organen entspricht. Mit der Anordnung der überzähligen Theile steht die Bildung und Anordnung des Nervensystems in der genauesten und innigsten Verkettung. Dies zeigen nicht nur die von mir in Beziehung auf die Anordnung des Nervensystems zergliederten Missgeburten, sondern dies erhellet auch aus den erwähnten von andern veranstalteten Untersuchungen von Missgeburten mit überzähligen Theilen.

Kurz in allen Missgeburten mit einem Uebermass in der Bildung zeigt sich eine diesen entsprechende Anordnung des Nervensystems; es mag nun der Excess bloss einzelne Theile betreffen, oder er mag sich über den gan-

---

1) a. a. O.

zen Körper erstrecken; gleichviel ob die Verdoppelung von oben oder unten, von vorn oder hinten, oder von den Seiten ausgeht.

Endlich zeigt auch die Anordnung des Nervensystems in den Missgeburten, bei denen Organe zusammengeschmolzen sind, dass hier ein genauer Zusammenhang zwischen der Art der Verschmelzung der Organe und der Verbindung und Vereinigung von Nervengebilden obwaltet, wie dies namentlich die Cyklopen darthun.

Da wir also unverkennbar eine genaue Beziehung zwischen der Anordnung und Beschaffenheit des Nervensystems und dem Vorkommen und der Bildung der Theile in Missgeburten wahrnehmen, so drängen sich uns folgende Fragen auf:

1) Ist der Mangel in der Bildung von Organen die Folge eines Nicht-Bildens der Nerven; oder bilden sich die Nerven nicht, weil diejenigen Organe nicht vorhanden sind, zu denen sich die Nerven begeben sollten?

Und 2) Ist das Uebermass in der Bildung von Organen in einen Excess der Production von Hirngebilden und Nerven begründet; oder entstehen überzählige Theile des Hirns und mehr Nerven, weil sich überzählige Organe bilden?

Die Beantwortung dieser für die Lehre von der thierischen Bildung höchst wichtigen Fragen lässt sich nur aus der Bildungsgeschichte des Fötus und der Lehre von der Zeugung entnehmen. Wir wollen sie in der Kürze versuchen, soweit es bei dem gegenwärtigen, aber freilich noch immer sehr beschränkten Stande dieser Zweige der Naturlehre lebender Körper thunlich ist.

Dass die Theile in dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff, sowohl in dem Saamenkorn der Gewächse als im Eie der Thiere, nicht alle mit einmal, sondern nach einander in einer regelmässigen Ordnung und in einer gewissen Zeitfolge entstehen, das hat schon Aristoteles erkannt und ausgesprochen, und dies hat Harvey durch seine sehr schätzbaren Untersuchungen über das Zeugungs-Geschäft sattsam erwiesen.

Der scharfsinnige CASPAR FRIEDRICH WOLFF [1]) hat ferner bei seinen trefflichen Untersuchungen über die Zeugung und Bildung der organischen Körper zuerst auf die zwischen Pflanzen und Thieren obwaltende Verschiedenheit hinsichtlich der Entstehungs- und Bildungs-Weise der Theile aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff aufmerksam gemacht. Bei den Gewächsen findet mehr eine Entwickelung der Theile aus einander statt, während bei den Thieren jeder Apparat seine ihm eigene Entstehungs-Weise hat und die Apparate sich nicht auseinander evolviren. Die Pflanze entwickelt sich aus dem Sâamenkorn mit seinen am frühsten erscheinenden Gebilden, der Radicula und Plumula, nach zwei verschiedenen und entgegengesetzten Richtungen, den äusseren Einflüssen und Bedingungen entgegen, von denen das Bestehen der Gewächse abhängig ist. Erstere, die Radicula, senkt sich in den Boden und verzweigt sich hier, die Nahrungsstoffe zur weiteren Ernährung und zum Wachsthum durch Einsaugung anziehend. Die Plumula aber wächst dem Lichte entgegen und entwickelt sich zu dem Stengel, den Zweigen, Blättern und Blüthen, Gebilden, durch die eines Theils die Saftbewegung, das Athmen, die Aushauchung, die Bereitung des Bildungssafts, und die Ernährung, also Verrichtungen, die sich auf das Bestehen des Einzelwesens beziehen, unterhalten, andern Theils aber die Zeugungs- und Fortpflanzungs-Verrichtungen, also die Fortdauer der Gattung, bewirkt werden. Es findet hier eine Entwickelung der Theile aus einander statt, und das Leben der Gewächse äussert sich nur durch Erscheinungen des Entwickelns, Bildens, Ernährens, Wachsens und Zeugens.

Auf diese Weise erfolgt bei den Thieren das Entstehen und Ausbilden der verschiedenen Theile aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff nicht. Es werden zwar an dem Embryo aller aus dem Eie sich bildender Thiere allmählich verschiedene Organe und Apparate sichtbar, und wir nehmen wahr, wie deren Bau immer mehr zusammengesetzt wird, je mehr sie

---

1) Theoria generationis. Halae 1774. Nov. Commentar. Acad. Petropolit. T. 12. p. 403 T. 13. p. 478.

in ihrer Entwickelung fortschreiten; doch geht die Bildung der Apparate, wie WOLFF gezeigt hat, von mehreren Puncten aus, und jeder derselben entsteht und bildet sich auf seine eigenthümliche Weise. Das Nervensystem, das Blutgefässsystem, der Nahrungskanal, das Athmungs- und Harn-System, die Zeugungsorgane, das Gerippe mit den Muskeln evolviren sich nicht auseinander, sondern jeder dieser Apparate hat seine eigene Art des Entstehens und erreicht seine Ausbildung auf eine besondere Weise.

Hinsichtlich der Zeitfolge, in der die verschiedenen Apparate, in dem befruchteten Eie der höheren oder im Baue zusammengesetzteren Thiere entstehen, unterliegt es, nach der über die Bildung des Embryos im Eie der Vögel, Amphibien und Fische angestellten Untersuchungen, keinem Zweifel mehr, dass diejenigen Apparate sich zuerst bilden, welche sich durch den ganzen Körper des Embryos verbreiten, und sich in einem ununterbrochenen Zusammenhang befinden, nämlich das Blutgefäss- und Nerven-System. Die Thätigkeits-Aeusserungen dieser beiden Systeme scheinen ferner einen wichtigen Antheil an dem Hervorbringen und der Entwickelung der übrigen Apparate zu haben und sie scheinen bedingend auf dieselben einzuwirken. Welches von jenen beiden Grundsystemen aber in dem aus einer fast flüssigen Materie bestehenden und organische Formbestandtheile, Kügelchen, enthaltenden, und in Gestalt der Galba erscheinenden Körperchen des Embryo sich zuerst bilde, ob das Blutgefäss- oder Nerven-System, das war längere Zeit ein Gegenstand des Streites unter den ausgezeichnetsten Naturforschern.

ARISTOTELES hielt des Herz für den im werdenden Thiere am frühsten entstehenden Theil. HARVEY stellte die Behauptung auf, zu allererst bilde sich das Blut, dann das Herz mit den Gefässen, und hierauf erschienen allmählich die übrigen Theile, und zwar seien sie in ihrem Entstehen abhängig vom Leben des Blutes und des Herzens. HALLER, obgleich er als ein eifriger Vertheidiger der Evolutions- oder Einschachtelungs-Theorie, annahm, dass im Keime schon alle Theile ursprünglich, wiewohl unsichtbar, vor-

handen seien, wollte doch gleichfalls bei seinen Untersuchungen über die Bildung des Embryos im Vogelei, die Anfänge des Blutgefässsystems und des Herzkanals vor dem Nervensystem beobachtet haben; ja er meinte das unsichtbare Herzchen werde durch die befruchtende oder belebende Wirkung des männlichen Saamens zu allererst zu seinen Thätigkeits-Aeusserungen aufgeregt, und es bedinge die Evolution der übrigen Theile. Malpighi [1]) und Wolff [2]) dagegen nahmen bei ihren Beobachtungen des bebrüteten Vogeleis die Anfänge des Rückenmarks und des Hirns vor der Bildung der Blutgefässe und des Herzkanals wahr. Ersterer sah die Anfänge des Hirns und Rückenmarks gegen die vier und zwanzigste Stunde der Bebrütung, während er Blutgefässe und den Herzkanal erst später erkannte. Gleiches beobachtete Wolff, und er sagt ausdrücklich, das System, welches zuerst im Embryo entstehe und seine bestimmte, eigenthümliche Gestaltung annehme, sei das Nervensystem. Für diesen Ausspruch hat sich J. F. Meckel [3]) erklärt, und hat ihn durch mehrere Gründe unterstützt. Auch Brera [4]) hat die Ansicht in Schutz genommen, die Bildung des Embryos gehe vom Nervensysteme aus. Mit dieser Lehre endlich stimmen die Untersuchungen Pander's, Home's, Prevost's und Dumas vollkommen überein. Pander [5]) erkannte die Anfänge des Rückenmarks im Vogel-Embryo schon in der achtzehnten bis zwanzigsten Stunde der Bebrütung, während die Spuren von Blutgefässen und der Herzkanal erst gegen die dreisigste Stunde sichtbar waren. Home [6]) will selbst schon nach acht Stunden der Bebrütung den Anfang des Rückenmarks

---

1) De formatione pulli p. 55. fig. 2. 3. Appendix de ovo incubato p. 78. fig. 18. 23.

2) a. a. O.

3) Versuch einer Entwickelungs-Geschichte der Centraltheile des Nervensystems in den Säugethieren; im Deutschen Archiv für die Physiologie. B. 1. S. 1.

4) Singolare monstrosita d'un feto umano, e congetture sul primitivo suiluppo dell' embrione; in Memorie di Matematica e di Fisica della societe Italiana. T. 15.

4) Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817. Fol.

6) Observations on the changes the egg undergoes during incubation in the common fowl, illustrated by microscopical drawings; in Philos. Transact. for the Year 1822. P. 2. p. 339. Pl. 33. fig. 4. 5. 6.

und Hirns mit Hülfe des Mikroscops im Hühnerei wahrgenommen haben, und er äussert, dass diese Theile zu allererst im Embryo erscheinen. Den Herzkanal dagegen konnte er erst nach sechs und dreisig Stunden der Bebrütung erkennen. Auch PREVOST und DUMAS [1]) sahen die Anfänge des Rückenmarks im Embryo des Hühnereies früher als die des Herzens. Dasselbe beobachteten sie [2]), so wie HOME [3]), bei der Entwickelung der Froschlarven.

Aus diesen Untersuchungen erhellet also, dass das Nervensystem, namentlich das Rückenmark, das erste Gebilde ist, welches in dem sich gestaltenden, befruchteten weiblichen Zeugungsstoff oder in der Keimflüssigkeit entsteht, und zwar vor dem Blute und dem Blutgefässsystem, und unabhängig von diesen. An die oberen Theile des Rückenmarks reihen sich die Hirntheile an. Von dem Rückenmark und dem Gehirn aus erfolgt die Bildung der Nerven, die allmählich gegen die Peripherie des Körpers fortwachsen und sich mit ihren respectiven, nach und nach erscheinenden Organen in Verbindung setzen, wie MALPIGHI, MECKEL, CARUS und ich beobachtet haben [4]).

Die sympathischen Nerven mit ihren Ganglien scheinen sich jedoch, nach meinen Beobachtungen, nicht von dem Rückenmark aus zu bilden, sondern die Anfangs verhältnissmässig sehr grossen Nervenknoten entstehen für sich und zwar bald nach dem Rückenmark. Aus den Ganglien wachsen ihre Aeste und Zweige hervor, die sich peripherisch ausbreiten und theils zu ihren respectiven Organen begeben, theils aber mit den Hirn- und Rückenmarks-Nerven Verbindungen eingehen.

---

1) Developpement du coeur et formation du sang; in Annales des sciences naturelles. T. 2. p. 96.

2) Second Mémoire de la génération; ib.

3) Observations on the Changes the ovum of the frog undergoes during the formation of the tadpole; Philosoph. Transact. for the Y. 1825. P. 1. p. 61.

4) Durchaus irrig und keiner Widerlegung werth ist Serres (Anatomie comparée du cerveau. T. 1. p. 244.) aus der Luft gegriffene oder auf falsche Beobachtungen sich stützende Annahme, dass die Nerven vor dem Gehirn und Rückenmark vorhanden seien, sich von der Peripherie aus bilden und mit dem Gehirn und Rückenmark in Verbindung setzen, indem sie die Häute dieser durchbohren.

Später als die ersten Anfänge des Nervensystems, das Rückenmark und Hirn, erscheinen, zufolge der Untersuchungen der oben genannten Autoren, das Blut, die dem Körper des Embryos aus den Eihüllen Blut zuführenden Venen und der Herzkanal. Aus letzterem wachsen die Arterienstämme, die Aorte und Lungenarterie, hervor.

Die Aorte vertheilt sich baumartig in dem Körper, senkt ihre Aeste und Zweige in die aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff entstehenden ersten Anfänge der verschiedenen Organe, und führt ihnen das Blut, als die Materie zum Bilden, zu. Ueber den Antheil des Bluts, des Herzens und der Blutgefässe an der Bildung des Embryos und seiner Theile waltet unter den Physiologen kein Zweifel ob. Alle sehen das Blut als den Bildungs- und Ernährungs-Saft an, der durch das Herz und die Blutgefässe im Körperchen des Embryos vertheilt wird, und woraus die ersten Anfänge der Organe die Materien zu ihrem Wachsthum und zu ihrer weiteren Ausbildung anziehen. Die in den peripherischen Eihüllen mit ihren Wurzeln sich bildenden und zu Zweigen und Aesten zusammenfliessenden Venen, die als die ersten Anfänge des Blutgefässsystems erscheinen, nehmen im Eie der Vögel und Amphibien die von der Mutter dem Keime mitgegebenen Nahrungsmaterien, das Eiweiss und den Dotter auf. Unter dem Einflusse der durch die Proren der Eischale oder der äussersten häutigen Eihülle eindringenden Bestandtheile der atmosphärischen Luft erlangen sie die Eigenschaften des Bluts. In dem in der Gebärmutter sich entwickelnden Eie der Säugethiere geschieht die Aufnahme der Nahrungsmaterien aus der mütterlichen Eihaut, welche dahin aus dem Blute von den feinen Arterien der Gebärmutter abgesetzt werden. Venen führen das in den Eihüllen entstehende Blut dem sich gestaltenden Herzkanal zu, der es durch sein bald sich äusserndes lebendes Contractions-Vermögen, mittelst der Arterien, als das Materiale der Ernährung, im Körper vertheilt. Jedes im Schleimstoff des Embryos sich bildende Organ erhält auf diese Weise den Stoff zum Bilden durch das Blutgefässsystem, so wie dieses System auch den einmal entstandnen Organen die Materie zum weiteren Wachsthum zu-

führt. Selbst das Rückenmark, das Hirn und die Nerven empfangen, durch die in diese Gebilde sich verbreitenden Arterien-Zweige, die Ernährungs-Materie zur weiteren Vergrösserung und Ausbildung. Obgleich ihr erstes Entstehen aus der Keimflüssigkeit vor Bildung des Blutgefässsystems erfolgt, so bedürfen sie dennoch des Bluts, als der allgemeinen Ernährungs-Flüssigkeit zu ihrer weiteren Entwickelung. Die Venen des Körpers des Embryos, die nach C. F. Wolfs Untersuchungen später als die Arterien entstehen, führen das venöse Blut aus den Organen, durch ihre Stämmchen, in die Anfangs zu einem verbundnen Venensacke zurück. Dies Blut vermischt sich mit dem durch die Nabelvene neu zugeführten und wird zum Theil wieder durch die Nabel-Arterie in die Gefässhaut des Eies geleitet, wo es in den Eiern der Vögel, Amphibien und Fische unter dem Einflusse des Oxygens der Medien, in denen sich die Eier entwickeln, wieder in arterielles verwandelt wird. In dem Eie der Säugethiere scheint die Oxygenation des Fötal-Bluts durch das arterielle Blut der Mutter vermittelt zu seyn. Dieses Arterien-Blut wird in Vermischung mit den aufgesaugten und in Blut verwandelten Nahrungsmaterien dem Körper des Fötus von Neuem zugeleitet. Das Herz und das Blutgefässsystem enthalten demnach die aus den Eiflüssigkeiten, oder in dem Eie der Säugethiere aus der mütterlichen Eihaut aufgenommene und in Blut verwandelte Ernährungs-Flüssigkeit, und verbreiten oder vertheilen dieselbe zum Behufe des Bildens und Wachsens in dem Körper des Fötus.

Nach dem Entstehen der ersten Anfänge der beiden Grundsysteme, des Nerven-Apparats und des die Bildungs-Flüssigkeit enthaltenden Gefässsystems, erfolgt in dem formlosen weiblichen Zeugungsstoff die Bildung der übrigen Apparate, von denen jeder seine eigene Art des Entstehens hat, wie Wolf gezeigt hat. Die an den Oeffnungen des Körpers mit der äusseren Haut in Verbindung stehenden Schleimhäute, welche die Grundlage für die Apparate der Verdauung, des Athmens, der Harnabsonderung und der Zeugung darstellen, deren Thätigkeits-Aeusserungen sich auf die Ernährungs- und Reproductions-Verrichtungen beziehen, entstehen sämmtlich längst der

beiden Ganglien-Reihen des sympathischen Nervens und an dem Stamme der Aorte und ihrer Hauptäste. An den aus dem Hirn und Rückenmark hervorwachsenden Nerven bilden sich die Sinnesorgane und die Muskeln. Als erste Grundlage des Gerippes erscheinen zunächst Knochenkerne, welche sich zu den Wirbeln und Schädelknochen verbinden, sich der Centralmasse des Nervensystems und den Nerven, so wie den zum Hirn tretenden Blutgefässen anbildend. An die Schädelknochen reihen sich die Knochen des Antlitzes, die sich den Sinnes-Organen anpassen, welche sie einschliessen. Die von den Brustwirbeln aus sich bildenden Rippen wachsen von hinten nach vorn, und umfassen das Herz und die Lungen. Zu beiden Seiten der Kreuzwirbel entstehen die Knochen des Beckens, die einen Theil des Harn- und Generations-Systems, so wie das Endstück des Darmkanals umgeben. Die oberen und unteren Gliedmassen endlich bilden sich zuletzt, als kleine Höcker aus dem Stamme hervorwachsend. Nach und nach erscheinen in ihnen, so wie sie an Grösse zunehmen, Knochen, die in den Gelenken zusammentreten, und deren ästige Anordnung mit der ästigen Vertheilung der Haupt-Nerven- und Blutgefäss-Stämme in einer gewissen Beziehung zu stehen scheint. Die Muskeln bilden sich successive in der Reihenfolge an das Knochensystem an, wie dies mit seinen verschiedenen Abtheilungen entsteht.

Fragen wir nun, nach diesen vorausgeschickten kurzen Bemerkungen über die Reihenfolge, in der die verschiedenen Apparate im Embryo entstehen, hat das im befruchteten weiblichen Zeugungsstoff zu allererst, und selbst vor dem Blute und dem Blutgefässsystem sich bildende und eine bestimmte Gestaltung annehmende Nervensystem an der Bildung und Gestaltung, so wie an der gesammten Entwickelung des Embryos gleichfalls einigen Antheil? Mehrere Gründe sind vorhanden, die uns nöthigen, diese Frage zu bejahen. Das Nervensystem scheint nämlich, als der zuerst entstehende Apparat, auf die Bildung und Entwickelung des werdenden Embryos regelnd einzuwirken, und das Hervorbringen und Anordnen der übrigen Apparate in ihrer besonderen Form und Lagerung zu bestimmen. Führen wir die

Gründe für eine Ansicht an, die manchem vielleicht sehr paradox scheinen mag.

Zuvörderst bemerken wir, dass das Nervensystem derjenige Apparat der thierischen Organismen ist, welcher deren Wesenheit ausmacht und alle diejenigen Thätigkeits-Aeusserungen vermittelt, die wir mit dem Namen der thierischen bezeichnen. Alle Theile und Gebilde der Thiere mit ihren mannichfaltigen Kraft-Aeusserungen beziehen sich auf die Ausübung der Verrichtungen des Nervensystems, und sie selbst werden wieder durch den lebenden Einfluss dieses Systems in ihren Wirkungen bestimmt, gleichviel ob dies auf eine automatische und bewusstlose, oder auf eine willkührliche und bewusste Weise geschieht. Das Nervensystem macht nicht nur die Wesenheit der Thiere aus, sondern es begründet auch in seiner mannichfaltigen Zusammensetzung und Anordnung deren Verschiedenheit. Dieses System ist es vorzüglich, an dem sich in den höchst mannichfaltigen Formen von Thieren eine deutliche Stufenfolge und eine gradweise Zusammensetzung, sowohl in der Anordnung und Combination des Baus als in den Kraft-Aeusserungen, nachweisen lässt. Wir sehen, wie es von seinem ersten Erscheinen oder Hervortreten in mehreren noch sehr einfach gebildeten Thieren, durch die verschiedenen Classen hindurch bis zu den zusammengesetzteren, in seiner Organisation und Anordnung mehr combinirt ist, und wie es im Menschen die höchste Stufe der Entfaltung und Ausbildung erreicht hat. Gleichzeitig mit dieser stufenweisen Entfaltung des Nervenapparats tritt in den verschiedenen Thier-Gruppen eine grössere Mannichfaltigkeit und Intensität von thierischen oder animalen Thätigkeits-Aeusserungen hervor, die im Menschen am meisten culminirt erscheinen. Mit der Entwickelung und Combination des Nervensystems nimmt in den verschiedenen Abtheilungen der Thiere auch die Zahl und Mannichfaltigkeit aller übrigen Apparate und Gebilde zu. Die Anordnung und stufenweise Zusammensetzung im Baue der Verdauungs-Werkzeuge, der Organe des Athmens und der Saftbewegung, der absondernden Gebilde, der Sinnes- und Bewegungs-Organe bezieht sich

unläugbar in den Thieren auf die Ausübung der Kraft-Aeusserungen ihres zusammengesetzten, und auf diese oder jene Weise angeordneten Nerven-Apparats.

Das Nervensystem bietet ferner in den Classen, Ordnungen, Gattungen und Arten der Thiere in seiner Organisation und Anordnung die grösste Verschiedenheit dar, und in dieser liegen hauptsächlich die wesentlichen und characteristischen Verschiedenheiten der Thiere. Sehr wahr sagt G. R. Treviranus [1]): das Nervensystem allein begründet nach seiner verschiedenen Beschaffenheit, nach seiner verschiedenen Organisation die Eintheilung der Thiere. Jede Classe der Wirbelthiere besitzt ihre characteristischen Eigenthümlichkeiten in der Bildung des Gehirns und Rückenmarks. Ja selbst bei jeder Gattung, jeder Art und selbst bei jedem Individuum der Thiere ist im äusseren Habitus die Organisation des Gehirns und der Nerven ausgeprägt.

Da das Nervensystem, die Wesenheit der Thiere und deren Verschiedenheit ausmachend und begründend, der zuerst in dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff erscheinende Apparat ist, so können wir nicht umhin in demselben auch das bedingende und regelnde Princip der thierischen Bildung für den aus dem befruchteten weiblichen Zeugungsstoff sich gestaltenden und entwickelnden Embryo zu suchen. Das im weiblichen Körper hervorgebrachte Ei enthält die Materie, woraus sich ein neues Wesen bilden soll. Das Agens, welches die der Bildung fähige thierische Materie des Eies, die Keimflüssigkeit, zum Bilden anfacht, und zwar zu einem der Species adäquaten Bilden bestimmt, ist der befruchtende, die specifike Bildung anregende männliche Saamen, der wie bekannt in vieler Hinsicht der Nervensubstanz, dem Nervenmark, ähnlich ist, und dessen Ergiessung oder Entleerung aus den Saamenbehältern nicht ohne vorhergehende Aufregung und gesteigerte Thätigkeits-Aeusserung des Nervensystems statt findet. Durch die befruchtende Einwirkung des männlichen Saamens wird in dem Eie die Bildungs-

---

1) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. B. 3. S. 89. Biologie B. 6. Abth. 1. S. 85.

thätigkeit erregt, und diese bringt zunächst das Nervensystem hervor, welches in einer bestimmten successiven Bildung und Entwickelung begriffen ist. Eben dieses System scheint nun auf das weitere Entstehen und die Entwickelung der übrigen Organe und Apparate einen bestimmenden und regelnden Einfluss auszuüben, und die Bildungsthätigkeit in ihren Wirkungen auf eine der Species adäquate Weise zu determiniren. Das in Folge des Befruchtungsactes in dem Eie zunächst entstehende und durch denselben zu seiner successiven Bildung und Entfaltung bestimmte Nervensystem scheint, einmal entstanden, die fortdauernde Anregung zur weiteren Bildung und Anordnung der übrigen Organe und Apparate zu geben, und determinirend auf deren Bildung zurückzuwirken. Da das Nervensystem durch seine verschiedene Anordnung die wesentliche Verschiedenheit der Thiere begründet, so ist es nicht ungereimt, in ihm auch die Ursache der fortdauernd in den Embryonen der verschiedenen Thiere sich zeigenden Anordnung der Theile und der Organisation zu suchen, adäquat der Organisation derjenigen Thiere, welche die Zeugungsflüssigkeiten bereiteten, und durch die befruchtende, oder die Bildung aufregende Wirkung des männlichen Saamens den Impuls zum ersten Entstehen des Nervensystems in einer besonderen Form in dem befruchteten Eie gaben.

Das Nervensystem mit seinen ersten Anfängen, dem Rückenmark und Gehirn, stellt gleichsam den Kern, die Grundlage des beginnenden Körpers des Embryos dar, um den sich die übrigen Organe und Gebilde anlegen, anreihen oder anbilden. Das eine symmetrische Bildung zeigende Nervensystem scheint auch die symmetrische Anordnung der nach dem Rückenmark und Gehirn entstehenden Sinnes- und Bewegungs-Organe zu bestimmen; sowie nämlich die paarig vorhandenen Nerven aus dem Rückenmarke und Gehirne hervorwachsen, gestalten sich an diesen die Organe aus dem Blute, welches durch die fortwachsenden Verzweigungen der Aorta zu denselben geleitet wird. Die Blutgefässe geben nur das Materiale zum Bilden, das aber,

was dieses Materiale zum Bilden und Hervorbringen der Organe in einer bestimmten Anordnung und Textur bestimmt, scheint der belebende Einfluss des Nervensystems zu seyn.

Als ein weiterer Grund für den Antheil des Nervensystems an der Bildung und Entwickelung des Fötus lässt sich auch die Succession oder Stufenfolge anführen, die wir in der Bildung des Nerven-Apparats im Fötus wahrnehmen, und die damit gleichzeitig erfolgenden Veränderungen in der Bildung der übrigen Theile. Das Rückenmark und Gehirn erscheinen Anfangs unter einer sehr einfachen Form und sie schreiten erst nach und nach zu einer zusammengesetzteren Bildung fort, wie durch die zahlreich angestellten Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Nervensystems im Foetus des Menschen und der Thiere sattsam erwiesen ist. Gleichmässig mit dieser fortschreitenden Entfaltung des Nervensystems sehen wir alle übrigen Apparate, die Sinnes- und Bewegungs-Organe, die Verdauungs-Werkzeuge, die Organe für die Blutbewegung, die Absonderungs-Werkzeuge und die Zeugungstheile eine höhere oder zusammengesetztere Ausbildung erreichen, die der des Nerven-Apparats entspricht. Da das Nervensystem früher als die übrigen Organe und Apparate entsteht, so können wir seine successiven Veränderungen in der Bildung und Entwickelung nicht als Wirkungen oder Folgen der der übrigen Organe ansehen, sondern diese scheinen vielmehr als Wirkungen der Entwickelungs-Veränderungen des Nervenapparats angesehen werden zu müssen. Hiefür sprechen namentlich auch die Veränderungen, welche Herold [1]) an dem Nervensystem der Raupe und Puppe, während ihrer Metamorphose, wahrnahm. Das Nervensystem der ausgewachsenen Raupe des Kohl-Schmetterlings (Papilio brassicae) besteht vor der Verpuppung aus einem grösseren vorderen, dem Hirne entsprechenden Nervenknoten und zwölf kleineren Ganglien, die sich der Länge nach durch den Körper erstrecken und durch Nervenfaden verbunden sind. Diese Ganglien rücken während

1) Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. Taf. 2.

der Verwandlung der Raupe in die Puppe und in den Schmetterling durch Verkürzung der Verbindungsfaden näher aneinander, mehrere der kleineren Ganglien verschmelzen und stellen grössere dar. Gleichzeitig mit dieser weiterschreitenden Entwickelung des Nervensystems zeigen die verschiedenen Organe der Raupe ein Weiterschreiten in ihrer Ausbildung. Vierzehn Tage nach der Verpuppung nähert sich der zunächst auf das Hirn folgende Nervenknoten diesem, und aus dem grösser gewordenen Hirne wachsen die Nerven für die zusammengesetzten Augen und die Antennen des Schmetterlings hervor. Ferner schmelzen der vierte nnd fünfte Nervenknoten in eine Masse zusammen. In der Puppe der Winterbrut bleibt das Nervensystem in seiner Entwickelung bis zum Eintritt der Frühlingswärme stehen. Hierauf verschwindet der sechste und siebente Nervenknoten. Aus den grösser gewordenen Ganglien kommen die Nerven für die drei grossen Fusspaare und die Flügel hervor.

Auch Rengger [1]) hat diese Veränderungen am Nervensystem der Puppe wahrgenommen. Er beschreibt sie also: Die Stränge, welche die Nervenknoten verbinden, fangen an sich zu verkürzen und werden dadurch etwas dicker. Die Nervenknoten selbst rücken zusammen. Der erste derselben nähert sich um vieles der Basis des Hirnknotens. Zwei Nervenknoten, der dritte und vierte, oder der vierte und fünfte schmelzen in einen. Die zwei hintersten Nervenknoten scheinen sich ganz nach und nach bloss in Nervenstränge aufzulösen. Diese fortschreitende Entwickelung und grössere Zusammensetzung des Nervensystems scheint auf die an den übrigen Gebilden der Raupe bemerkten Veränderungen und deren weitere Ausbildung einen grossen Einfluss zu haben.

Für die Ansicht, dass das Nervensystem der die Bildung des Embryos regelnde Apparat zu seyn scheint, spricht endlich die Beschaffenheit und Anordnung desselben in den Missgeburten, welche in der genauesten Ueber-

1) Physiologische Untersuchungen über die thierische Haushaltung der Insecten. Tübingen 1817. 8. S. 62.

einstimmung mit der Art der Missbildung stehen, wie die mitgetheilten Beobachtungen darthun. Unter Verhältnissen, wo sich Nerven nicht bilden, mangeln auch die Organe, zu denen sich diese begeben sollten. Zeigt das Nervensystem im Ganzen oder in einzelnen Theilen einen Excess in der Bildung, so entspricht demselben ein Uebermass in den vorkommenden Organen. Weicht das Nervensystem in seiner Anordnung auf irgend eine Weise von der Norm ab, so ist damit auch eine abweichende Bildung in der Organisation des Fötus verbunden, welche mit der Art der regelwidrigen Bildung des Nerven-Apparats in der genauesten Uebereinstimmung steht.

Durch diese Ansicht erhält ferner SOEMMERRINGS [1]) scharfsinnige Bemerkung, die Natur überlasse sich in der Hervorbringung der Missgeburten nicht einem unbeschränkten und regellosen Spiele, sondern sie verfahre auch hier nach einer gewissen Ordnung und nach bestimmten Gesetzen und Regeln, ihre Deutung. So werde man keinen Fall aufweisen können, wo Finger an der Stirne, oder ein Auge am Bauch, oder an einer Gliedmasse gesessen habe. Die Wahrheit dieser Aussage wurde von allen Naturforschern erkannt, die sich mit der Untersuchung des Baues der Missgeburten beschäftigt haben. Den Grund solcher Gesetze können wir nur in den Bildungsgesetzen des Nervensystems suchen, als demjenigen Apparat, der sich im Fötus zuerst bildet, und nach dessen Bildung und Anordnung sich die der übrigen Organe und Apparate des ganzen Körpers richtet.

Gegen die aufgestellte Meinung, dass das Nervensystem einen wichtigen, wo nicht den vorzüglichsten Antheil an der Bildung und Entwickelung des Fötus habe, könnte man vielleicht die hirnlos gebornen Kinder anführen. In diesen sind meist alle aus dem Hirn entspringenden Nerven, mit den Organen, in die sie sich verbreiten, vorhanden, obgleich das Hirn fehlt. Man sah selbst das Rückenmark mit dem Hirn mangeln, wie die von WEPFER [2]),

1) Abbildungen und Beschreibung einiger Missgeburten. Mainz 1791. S. 38.

2) Ephem. Nat. Cur. Dec. I. Ann. 3. Obs. 129.

Rayger [1]), Littre [2]), Fauvel [3]), Mery [4]), Sue [5]), Morgagni [6]) u. a. mitgetheilten Beobachtungen beweisen, und dennoch waren die von diesen Gebilden abgehenden Nerven zugegen. Ferner kommt Hirnmangel nicht selten bei Missgeburten mit Uebermass in der Bildung oder in wahren Doppelt-Missgeburten vor, wie die von Heiland [7]), Chilian [8]), Schellhase [9]), Ledel [10]), Boehmer [11]), Soemmerring [12]), Schweickhard [13]), Launay-Hannet [14]), Zimmer [15]), bekannt gemachten Fälle darthun. Daraus könnte man also folgern, das Hirn und Rückenmark seien nicht zur Bildung und Entwickelung der Theile nöthig, die es mit Nerven versorgt. Diese Folgerung hätte allerdings dann ihre Gültigkeit, wenn es erwiesen wäre, dass das Hirn und Rückenmark in jenen Missgeburten von Anfang an gemangelt, oder sich nicht gebildet hätten. Dagegen aber hat schon Morgagni [16]) bei der Untersuchung eines ohne Hirn gebornen Kindes die Bemerkung gemacht, das Hirn habe nicht vom Anfang an gefehlt, sondern es sei durch eine krankhafte Absonderung von Wasser ausgedehnt, aufgelöst und zerstört worden, und das Wasser habe alsdann die ausgedehnten Hüllen des Hirnes zerrissen. Auch

1) Ephem. Nat. Cur. Dec. 2. Ann. 8. p. 107.
2) Mém. de l'Ac. des Sc. 1701. p. 120.
3) - - - - - - 1711. p. 33.
4) Hist. de l'Ac. des Sc. 1712. p. 51.
5) Mém. - - - - 1746. p. 61.
6) De sed. et caus. morbor. L. 3. Ep. 48. No. 50
7) Monstr. Hassiacum in Licet. de monstris.
8) Eph. N. C. Dec. 2. Ann. 1. p. 356.
9) - - - - - - - 3. p. 303.
10) - - - - - - - 6. p. 153.
11) Observ. anat. rar. Fasc. II.
12) Abbildungen u. Beschr. einiger Missgeburten. Mainz 1791.
13) Beschreibung einiger Missgeburten. Tübingen 1801.
14) Roux Journ. d. Médéc. T. 21. p. 44.
15) Physiolog. Untersuchungen über Missgeb. Taf. 5.
16) Epistol. anat. XX. No. 56. 57. De sed. et caus. morbor. L. 1. Ep. 12. No. 6.

HALLER [1]), SANDIFORT [2]), PINADA, KLEIN u. a. leiteten den Mangel des Hirns von mechanischer Verletzung, besonders von Hirnwassersucht und dadurch bewirkter Zerstörung des Hirns her. PROCHASKA [3]) sich stützend auf einen für den Menschen nach der Geburt geltenden Satz, dass das Leben nicht nach Zerstörung des Hirns bestehen könne, stellte die Meinung auf, das Hirn habe sich in diesen Missgeburten gleich von Anfang an nicht gebildet, eine Ansicht, der SOEMMERRING [4]), GALL [5]) u. a. beigetreten sind. Auch ich habe früher diese Meinung gehegt und ich glaubte Gründe zu haben, die sich für einen ursprünglichen Mangel des Hirns in den hirnlos gebornen Kindern anführen liessen [6]). Eine neuere Beobachtung nöthigt mich jedoch, die schon von MORGAGNI aufgestellte und in neuerer Zeit von MECKEL [7]), OTTO [8]), RUDOLPHI [9]) und BÉCLARD vertheidigte Meinung, dass das Hirn in hirnlos gebornen Kindern oder in den Hemicephalen durch eine krankhafte Absonderung und Anhäufung von Wasser zerstört sei, anzunehmen; was auch ein wenig umsichtiger und in der betreffenden Literatur nicht sonderlich bewanderter Schriftsteller [10]) dagegen angeführt hat.

Vor einigen Jahren erhielt ich ein missgestaltetes Kind männlichen Geschlechts (Taf. VIII. IX), dem das Schädelgewölbe fehlte. Statt desselben fand sich eine grosse blasenartige Geschwulst vor, die mit einer Flüssigkeit

---

1) Oper. minor. T. 3. p. 136.

2) Anatome infantis cerebro destitut. Lugd. Bat. 1784.

3) Annotat. academ. Fasc. 3. p. 185.

4) a. a. O. S. 35.

5) Recherches sur le système nerveux. Paris 1809. p. 269.

6) Anatomie der kopflosen Missgeburten. S. 92. 95.

7) Handbuch der pathologischen Anatomie. B. 1. S. 193. Deutsches Archiv f. d. Physiologie. B. 1. S. 29.

8) Monstrorum sex humanorum anatomica et physiologica descriptio. Francof. ad Viadr. 1811. p. 20.

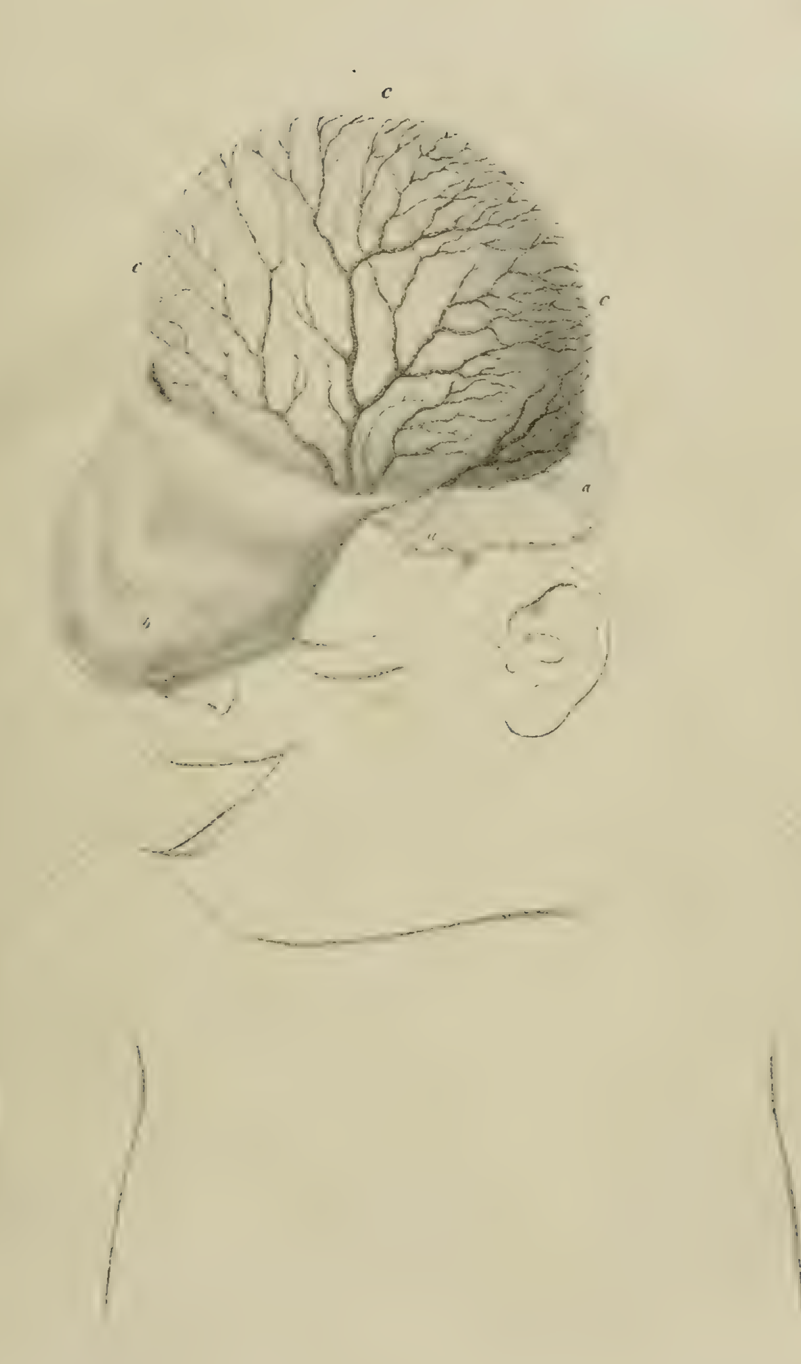
9) Schlegel diss. anatomico-physiologica sistens aencephalorum historiam originemque. Berolin. 1812. und in den Abhandlungen über den Wasserkopf vor der Geburt, in den Schriften der Akademie der Wissenschaft zu Berlin. 1824. Taf. 1. Fig. 1.

10) Geoffroy St. Hilaire Philosophie anatomique des monstruosités humaines. Paris 1822. 8.

Taf. VIII.



Taf. IX.





gefüllt war. Die allgemeinen Bedeckungen gingen oberhalb der Augen und Ohren in eine zarte, weisse Haut über, auf der keine Haare vorkamen. Unter dieser lag eine deutliche, die harte Hirnhaut, mit den Sichelfortsätzen und dem Hirnzelt darstellende fibröse Haut, welche die Blutleiter des Hirns enthielt. Nach Wegnahme dieser Haut erschien die Gefässhaut des Hirns. Die seröse Haut oder die Arachnoida konnte ich nicht deutlich erkennen. Da ich die Arterien vor der Untersuchung mit feiner Wachsmasse ausgespritzt hatte, so war die Verbreitung der Arterien in der Gefässhaut sehr deutlich sichtbar. Diese in einen Sack ausgedehnte Membran war mit einer trüben, undurchsichtigen, weisslichen und mit Blut untermischten Flüssigkeit gefüllt. Offenbar also war hier Hirnwassersucht vorhanden, und das Hirn war durch krankhaft abgesondertes Wasser aufgelöst und zerstört. Hätte eine Zerreissung der Häute des Hirns während der Schwangerschaft statt gefunden, und hätte sich die Flüssigkeit in früherer Zeit dem Fruchtwasser beigemischt, so wäre eine hirnlose Missgeburt geboren worden, die in allen Beziehungen den von anderen Autoren beschriebenen Früchten der Art ähnlich gewesen wäre.

Nachdem ich die Flüssigkeit aus der Gefässhaut entleert hatte, deren Gewicht drei Unzen und eine Drachme betrug, nahm ich die Riechnerven, Sehnerven, Augenmuskelnerven und Rollnerven wahr, die mit ihren Ursprüngen eine weisse, flockige, aufgelockerte, in der Gefässhaut enthaltene Substanz darstellten. Das verlängerte Rückenmark mit seinen Nerven war vorhanden, und es zeigte sich an seinem oberen Ende in der Schädelhöhle gleichfalls erweicht, aufgelockert und in eine breiartige Masse verflossen. Bemerkenswerth ist noch das Vorkommen von krankhafter Wasser-Ansammlung in dem Herzbeutel und den beiden Brustfellsäcken. Die in diesen Häuten enthaltene röthlich-gelbe Flüssigkeit wog drei Unzen, zwei Drachmen und zwei Skrupel. Bei dieser Anhäufung von Wasser waren die Lungen und das Herz in dem Grad in ihrem Wachsthum gehemmt worden, dass sie nur die Grösse hatten, wie in einem Fötus von vier oder fünf Monaten.

Hieraus nun ergibt sich, dass die hirnlos gebornen Kinder keineswegs als ein Einwurf gegen den ursprünglichen Einfluss des Nervensystems auf die Bildung des Foetus angesehen werden können. Das Hirn mit seinen Nerven ist in früherer Zeit in denselben vorhanden, und mit letztern bilden sich die Organe, in die sie sich verbreiten. Wird das Hirn durch eintretende krankhafte Absonderung von Wasser allmählich zerstört und aufgelöst, so wachsen die einmal vorhandenen und gebildeten Nerven fort, und mit ihnen die respectiven Organe, in deren Zusammensetzung sie eingehen. Demnach scheint wohl das erste Entstehen und Bilden der Nerven des Hirns und Rückenmarks von diesen Theilen auszugehen, und abhängig zu seyn, und sie bilden sich nicht, wenn diese nicht zuvor vorhanden sind. Ihr weiteres Wachsthum und ihre Ausbreitung dagegen scheinen nicht vom Hirne und Rückenmarke abzuhängen, sondern die Bedingung hierzu scheint in ihnen selbst zu liegen. Sobald sich daher diese Nerven gebildet haben, kann das Hirn und Rückenmark durch krankhafte Entartungen zerstört werden, unbeschadet des weiteren Fortwachsens der Nerven. Bildet sich aber von Anfang an in einem werdenden Embyro kein Hirn, so entstehen auch keine Hirnnerven, und nun mangelt der ganze Kopf mit allen Theilen, die ihre Nerven aus dem Hirne erhalten, und der Fötus wird eine kopflose Missgeburt.

Die angeführten Gründe machen es also sehr wahrscheinlich, dass das zu allererst in dem befruchteten Keim entstehende, und den Kern für den werdenden Embryo bildende Nervensystem, welches durch seine verschiedene Anordnung und Zusammensetzung die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit der Thiere begründet, auch die wichtigste Rolle bei der thierischen Bildung und Entwickelung habe. Die Anordnung der verschiedenen Theile und Apparate scheint sich nach der Anordnung des Nervensystems zu richten, und dieses scheint nicht in seiner Bildung abhängig von jenen zu seyn. Das später als das Nervensystem entstehende Blutgefässsystem scheint nur in so weit für die Bildung und Evolution des Embryos von Wichtigkeit zu seyn, als es die zur Bildung der verschiedenen Organe nothwendige Bildungs-Flüs-

sigkeit enthält, und diese im werdenden Embryo unter dem Einfluss des Nervensystems vertheilt und verbreitet, ohne aber selbst regelnd und formend auf die Bildung und Entwickelung des Embryos zu influiren. In einér früheren Schrift [1]) habe ich zwar die Vermuthung geäussert, die in dem Eie durch den Befruchtungsact erweckte oder erregte, und in ihrem Wirken determinirte Bildungsthätigkeit bringe zunächst den Bildungs- oder Ernährungs-Saft, das Blut, und die ersten Anfänge des Blutgefässsystems mit dem Herzen hervor. Die aus dem Herzen hervorwachsende und ästig durch das Körperchen des Embryos sich verbreitende Aorta führe die Materie zur weiteren Hervorbringung den verschiedenen Organe zu, und diese reihten sich in gleicher Ordnung an die Aorta an, wie sich die Arterien-Aeste und Zweige für die respectiven Organe bildeten. Ich hegte also die Meinung, die allmähliche Bildung des Embryos und die Hervorbringung aller seiner verschiedenen Organe und Apparate ginge von der successiven Entwickelung und peripherischen Verbreitung des Blutgefässsystems aus, und dieses System sei der Apparat, durch den die Bildungsthätigkeit, die Bildung und Evolution des Fötus bewirke.

Ferner stellte ich die Ansicht auf, die bei der Hervorbringung der Missbildungen von der Norm abweichende Bildungsthätigkeit äussere sich zunächst durch abweichende Production und Anordnung des Blutgefässsystems im Embryo, denen alsdann die Beschaffenheit und Anordnung aller übrigen Organe und Apparate in den Missgeburten entspreche. Bilde und entwickele sich das Blutgefässsystem in Embryonen nicht vollständig, in Folge der nicht mit der gehörigen Energie wirkenden Bildungskraft, so entständen Missgeburten mit Hemmung in der Ausbildung und mit Mangel an Theilen. Zeige dagegen das Blutgefässsystem einen Excess in seiner Production, ein zu üppiges Hervorwachsen von Aesten und Zweigen, bei zu grosser Energie der bildenden Kraft, so würden Missgeburten mit überzäh-

1) Anatomie der kopflosen Missgeburten. S. 104.

ligen Theilen hervorgebracht. Weiche endlich das Blutgefässsystem anderweitig in der Hervorbringung und Anordnung der Aeste und Zweige ab, so seien damit sonstige abweichende Bildungen in der Zahl und Lagerung der Theile vergesellschaftet. Bei genauerer Erwägung sehe ich mich genöthigt, die Ansicht, dass die Bildungskraft sich zunächst durch das Blutgefässsystem wirksam zeige, und mittelst dieses die regelmässige und regelwidrige Bildung und Entwickelung des Foetus bewirke, als unhaltbar zu verwerfen [1]). Die nachfolgenden Gründe bestimmen mich hierzu.

Erwiesen ist es, dass das Blutgefässstem sich im Embryo erst nach den Anfängen des Nervensystems bildet; das Entstehen dieses kann also nicht von jenem abhängen. Ferner bemerken wir zwischen der successiven Bildung der verschiedenen Organe und Apparate des Embryos und der Entwickelung des Herzens und der Blutgefässe einen weit weniger genauen Zusammenhang, als wir zwischen ihnen und der Entwickelung des Nervensystems wahrnehmen. Ausserdem finden wir, dass zwischen der Bildung und Anordnung der verschiedenen Theile des Körpers und der von der Norm abweichenden Bildung und Beschaffenheit des Blutgefässsystems keine so genaue Beziehung obwaltet, als zwischen ihnen und der von der Norm abweichenden Bildung des Nervensystems statt hat. Sehr oft zeigt das Blutgefässsystem Abweichungen in seiner Anordnung, ohne dass damit Abweichungen in der Bildung der übrigen Organe vergesellschaftet sind. So ist das Herz in den an der blauen Krankheit leidenden Kindern in sehr mannichfaltigen Abstufungen in seiner Ausbildung und Entwickelung gehemmt, ohne dass damit eine abweichende Anordnung oder eine Missbildung der übrigen Organe verbunden ist. Wie viele Abweichungen der sonderbarsten

1) Neuerlichst hat Serres (Anatomie comparée du cerveau. Paris 1824. T. 1. p. 568. De l'influence du système sanguin sur le développement du système nerveux) diese Ansicht aufgegriffen und auf die Bildung des Nervensystems angewendet, wodurch er beweist, wie wenig er mit den neuen Untersuchungen über die Bildung des Nervensystems im Embryo bekannt ist, und dass er keine eigenen, wenigstens keine gründliche und sorgsame angestellt hat.

Art kommen an den Arterien und Venen in allen Theilen des Körpers vor, ohne dass eine sonstige Unregelmässigkeit in der Lagerung und in dem Bau der Theile zu erkennen ist, an denen die Blutgefässe Varietäten zeigen. Fände also eine innige Beziehung zwischen der Bildung, Anordnung und Verästelung der Blutgefässe und der Bildung und Anordnung der Organe statt, so müssten wir immer mit Abweichungen der Blutgefässe auch Abweichungen der Organe antreffen, was aber nicht der Fall ist. Endlich nehmen wir wahr, dass die Beschaffenheit des Herzens und die Anordnung der Blutgefässe in Missgeburten mit der Art des Missbildens keineswegs in einem so innigen und nothwendigen Zusammenhang steht, als wir diesen in Missgeburten zwischen dem Nervensystem und den Theilen nachgewiesen haben. Einige Belege mögen zur Bestätigung dieser Behauptung dienen. BRODIE [1]) untersuchte Zwillinge, die im siebenten Monat der Schwangerschaft geboren waren. Das eine Kind war wassersüchtig, und hatte Wolfsrachen, an der rechten Hand fehlte der Daumen, und an der linken Hand war nur ein Finger vorhanden. Das Herz fehlte hier gänzlich, ebenso die Leber, und der Kreislauf des Bluts war allein durch die Gefässe unterhalten worden. Dennoch war das Gehirn mit seinen Nerven zugegen. Hieraus ergibt sich also, dass das Vorkommen des Hirns nicht von dem des Herzens abhängig ist, wie ELBEN [2]) irrigerweise annahm; wogegen aber auch spricht, dass in kopflosen Missgeburten zuweilen das Herz vorkommt, wie die Beobachtungen von VOGLI [3]) und GILIBERT [4]) beweisen.

Dass ferner die Beschaffenheit und Anordnung des Herzens in den Missgeburten mit Excess in der Bildung in keinem nothwendigen Zusammenhang stehe, beweisen viele Beobachtungen, indem das Herz in solchen Missgeburten nicht selten einfach ist. In dem Monstrum, welches den Gegenstand

1) Philosophical Transactions for the Y. 1809. p. 161.

2) De acephalis sive monstris corde carentibus. Berol. 1821. 4.

3) Vallisnieri von der Erzeugung. S. 94.

4) Adversar. medico-practica. p. 122.

unserer vierten Beobachtung ausmacht, war das Herz einfach. Dies war auch der Fall in der von GIULIO und ROSSI beschriebenen Ziegen-Missgeburt, und in der von SCHERER zergliederten Hasen-Missgeburt. Auch LE CAT [1]) sah in einem zweiköpfigen Kalbs-Monstrum ein einfaches Herz. Ja es sind selbst Fälle vorhanden, wo in Missgeburten mit Uebermass in der Bildung das Herz in seiner Ausbildung gehemmt war. LEMERY [2]) fand in einer Missgeburt mit zwei Köpfen und doppelter Wirbelsäule ein Herz, welches nur aus einem Venensack und einer Kammer bestand. Auch LENTILIUS [3]) sah in einer aus zwei verbundenen Körpern bestehenden Missgeburt nur ein Herz, welches zwei Venensäcke und eine Kammer enthielt.

Endlich können wir Fälle anführen, die beweisen, dass Excess in der Bildung des Herzens nicht ein Uebermass in der Bildung anderer Theile zur Folge hat. Nicht selten findet man in Vögeln bei ganz einfachem Körper zwei Herzen. Dies sahen LITTRE in einer Henne, D'ABOVILLE [4]) in einem Feldhuhn, SOEMMERING [5]) in einer Gans, und BARZELLOTTI [6]) in einer Taube. WINSLOW [7]) fand in der einfachen Brust einer Cyclopen-Missgeburt zwei neben einender liegende Herzen, von denen jedes von einem besonderen Herzbeutel umgeben war. Die aus den beiden Herzen entspringenden Arterien- und Venen-Stämmen verbanden sich zu einfachen Stämmen. CHAUSSIER [8]) sah in einem neugebornen ausgetragenen Kinde, an dem keine sonstigen Missbildungen vorkamen, zwei Herzen, von denen das eine in der Brusthöhle, das andere im Unterleibe lag. Beide Herzen waren durch Blutgefässe verbunden.

---

1) Philos. Transact. No. 489. p. 497.
2) Mém. de l'Acad. des Sc. 1724. p. 63.
3) Commerc. litterar. Noric. Ann. 1731. p. 338.
4) American Transactions. Vol. 2. p. 330.
5) Baillie Anatomie des krankhaften Baus. S. 27.
6) Nuovo Giornale de Lettre Nr. 1. p. 43.
7) Mém. de l'Acad. de Paris. 1743. p. 462.
8) Aus dem Bulletin de la faculté de médecine de Paris im London Medical repository. Vol. 3. p. 65.

Das End-Resultat der hier mitgetheilten Beobachtungen und angestellten Betrachtungen ist die Wahrscheinlichkeit (mehr jedoch wage ich nicht zu sagen), dass das in Folge des Acts der Zeugung im Eie zuerst entstehende und in einer fortschreitenden Bildung und Entwickelung begriffene Nervensystem das regelnde und formende Princip der thierischen Bildung ist. In dem bei seinem ersten Sichtbarwerden unter einer höchst einfachen Form erscheinenden Embryo sind nicht gleiche vom Anfang an alle Theile und Gebilde der Wirklichkeit nach (actu), sondern nur der Möglichkeit und Kraft nach (potentia) enthalten. Eben diese von den Zeugenden auf das Zeugungs-Product übergehende Kraft scheint sich zunächst durch die Hervorbringung des Nervensystems in der befruchteten Materie des Eies zu äussern, und durch dieses bei der Bildung der übrigen Theile des Embryos fortzuwirken.

Fragen wir weiter, was aber ist das bei der Hervorbringung des Nervensystems thätige und in dem einmal entstandenen Nervensystem sich wirksam zeigende Agens? So müssen wir offen bekennen, dass die Beantwortung dieser Frage ausser dem gegenwärtigen Bereiche unseres Wissens liege. Wir können vorläufig nur aus den Wirkungen auf das Daseyn eines solchen Agens schliessen, ohne im Stande zu seyn, das Wesen desselben weiter zu zu bezeichnen. Es ist daher ziemlich gleichgültig, welchen Namen wir ihm beilegen. Ob wir es mit den alten Naturforschern und Aerzten Anima vegetativa, Vis seu Natura genetrix, Idea operatrix, Flamma vitalis, Vis plastica, u. s. w., oder mit Wolf Vis essentialis, oder endlich mit Blumenbach Nisus formativus nennen. Der Gegenstand wird dadurch nicht weiter aufgehellt. Dieses Agens sehen wir in den jetzt bestehenden verschiedenen Arten von lebenden Körpern, in seinen specifiken Wirkungen, sich von Generation zu Generation fortsetzen, ohne zu wissen, wann, woher und wie es entstanden ist. In den thierischen Organismen, wenigstens in den zusammengesetzteren Formen, scheinen seine Wirkungen zunächst durch das Nervensystem vermittelt zu seyn. Soviel ist ferner als gewiss anzunehmen, dass dieses Agens, welches in dem befruchteten Eie das Nervensystem zunächst

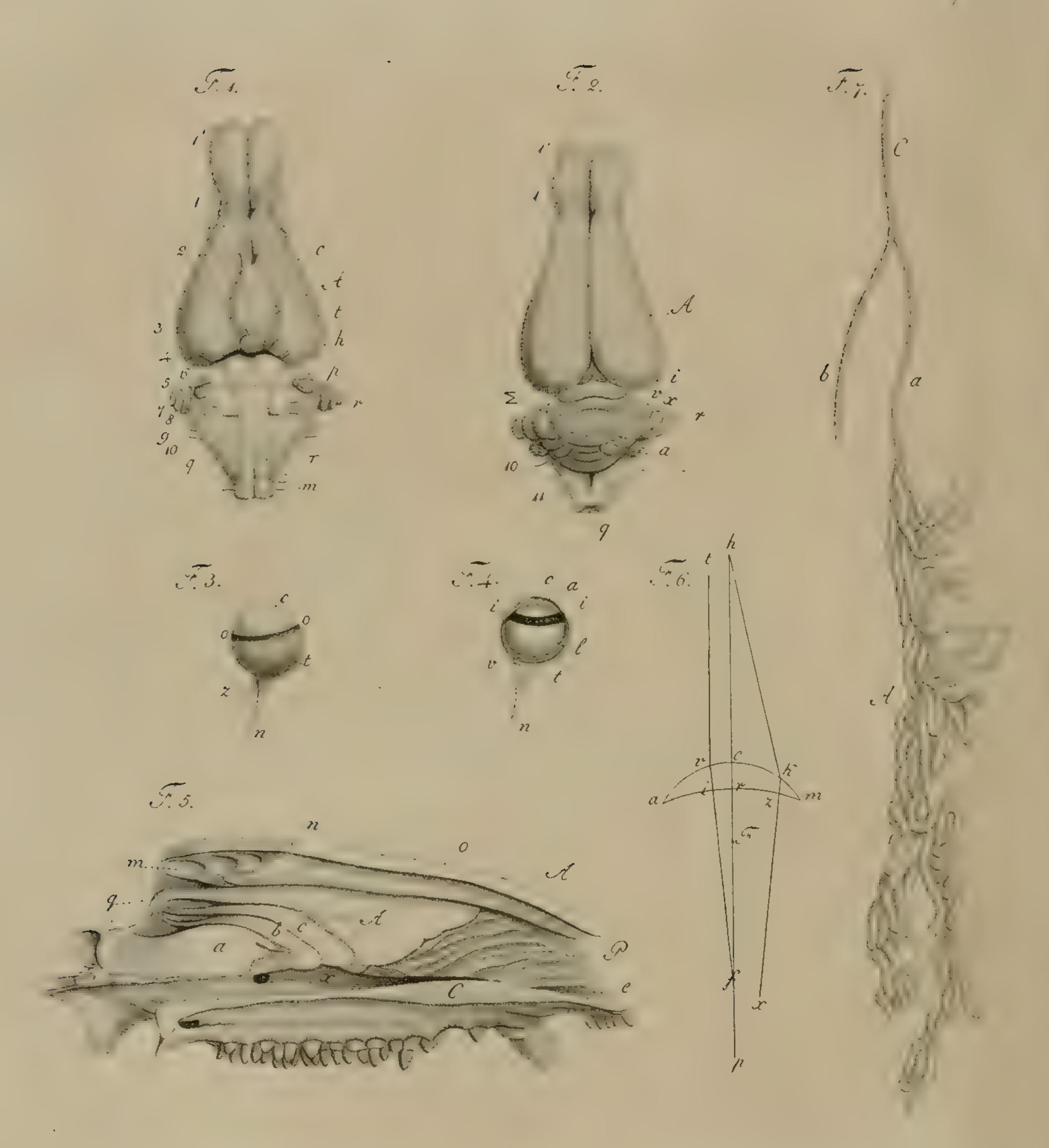
hervorbringt, und mittelst dieses auf die Bildung, Entwickelung und Anordnung der übrigen Apparate regelnd zu influiren scheint, auch das Nervensystem und die thierischen Körper zu der Ausübung der eigentlichen Seelen-Aeusserungen befähigt, in so fern als es die Apparate mit solchen Eigenschaften hervorbringt, dass sich die sensorielle Kraft durch sie äussern kann. Auf eine noch bestimmtere Weise hat sich G. R. Treviranus [1]) hierüber ausgesprochen, indem er sagt: Dieselbe Kraft, die den Körper aus formloser Materie bildet, wirke nach seiner Bildung als erhaltende und heilende Kraft der Natur, sie äussere sich als Instinct und von geistiger Seite als productive Einbildungskraft und Erzeugerin der Ideen.

Doch hier breche ich ab, um nicht auf die unsichere und schlüpfrige Bahn der Hypothesen zu gerathen. Es genügt mir vorläufig, einige Thatsachen angeführt zu haben, welche für den Antheil des Nervensystems an dem Bildungs-Process des Fötus sprechen.

---

1) Biologie. B. 6. Abth. 1.





G. R. Treviranus del.   Ant. Karcher Sc.

II.

ÜBER DAS GEHIRN UND DIE SINNESWERKZEUGE DES VIRGINISCHEN BEUTELTHIERES.

VON

G. R. TREVIRANUS.

HIERZU TAF. X.

(EINGESENDET IM MAI 1825.)

Wenn man eine grössere Zahl von Thieren aus allen Classen und Familien in Hinsicht auf die Organisation des Gehirns mehr als oberflächlich untersucht und mit einander vergleicht, so drängt sich mit jeder neuen Zergliederung immer mehr die Ueberzeugung auf, dass eine, auf der Bildung dieses Eingeweides beruhende Eintheilung der Thiere mehr als jede andere, die von der Verschiedenheit eines einzelnen Theils hergenommen ist, mit dem natürlichen System übereinstimmt. Schon vor mehrern Jahren habe ich die Grundzüge einer solchen encephalotomischen Anordnung in meinen Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns u. s. w. und im sechsten Bande der Biologie bekannt gemacht. Es fehlte mir aber damals noch an hinreichenden Materialien, um diese Classifikation auf alle Familien des Thierreichs ausdehnen zu können. Unter andern war mir der Bau des Gehirns bei den sämmtlichen Beutelthieren noch ganz unbekannt. Diese Lücke wurde mir zwar nachher durch die Beobachtungen über das Gehirn einer Didelphis murina in meines Freundes Tiedemann schätzbaren

Icones cerebri Simiarum et quorundam Mammalium rariorum einigermassen ausgefüllt. Mein Freund konnte indess dieses Gehirn blos von der obern Seite untersuchen und sich über mehrere der Puncte, worauf es bei Bestimmung der encephalotomischen Charactere eines Thiers vorzüglich ankömmt, keine Auskunft verschaffen. In mehreren Stücken blieb daher das Gehirn der Beutelthiere noch immer unbestimmt.

Im Februar des Jahres 1824 war ich so glücklich, ein Männchen der Art dieser Thiere, die von Pennant unter dem Namen des Virginischen Opossum beschrieben ist, aus Baltimore zu bekommen, dasselbe einige Monate unterhalten und nachher zergliedern zu können. Die Bemerkungen, die ich hier darüber mittheilen werde, sind die Resultate der Beobachtungen, die ich an dem Gehirn und den Sinnesorganen desselben gemacht habe, und einer Vergleichung dieser Theile mit den gleichartigen anderer Säugthiere.

Nimmt man Alles zusammen, was bis jetzt von der äussern Bildung, der Lebensweise, den Aeusserungen der intellectuellen Kräfte und des Instinkts der Beutelthiere bekannt ist, so folgt, dass sie mehreren Familien der Säugthiere verwandt sind, überhaupt aber unter diesen auf einer sehr niedrigen Stufe sehen. Diesem Schluss entsprechen die Charactere des Gehirns des Virginischen Opossum. Hiernach steht dasselbe weit tiefer, als die untersten der Carnivoren, neben den mäuseartigen Nagethieren, der Fledermaus, dem Igel und dem Maulwurf.

Das Erste, worauf es bei Bestimmung der Stelle ankommt, die ein Wirbelthier in Hinsicht auf den Hirnbau einnimmt, ist das Verhältniss des verlängerten Marks, mit Ausschluss der Varolischen Brücke, zum übrigen Gehirn. Dieses lässt sich entweder nach der Masse, oder nach den Dimensionen der Hirntheile schätzen. Die Verhältnisse der Massen sind bei den Haupttheilen des Gehirns, die sich genau von einander trennen lassen, die zuverlässigern. Bei den innern Hirnorganen, die mit einander zusammenfliessen, ohne allenthalben scharf begränzt zu seyn, kann man nicht umhin die Dimensionen zu Hülfe zu nehmen, unter welchen es vorzüglich die grösste

Breite des verlängerten Marks ist, deren Verhältniss zur grössten Breite, Länge und Höhe der übrigen Hirnorgane den Verhältnissen der Massen dieser Theile am genauesten entspricht. Wenn man hiernach die Säugthiere ordnet und zugleich die in ihrem Hirnbaue statt findenden Verwandtschaften berücksichtigt, so erhält man eine Reihe, in deren Mittelpuncte die Fledermäuse stehen, von welchen ein natürlicher Uebergang auf der einen Seite zum Menschen, auf der andern zu den Cetaceen statt findet. Dass in dieser Reihe die Stelle des Beutelthiers zwischen der Fledermaus und dem Maulwurfe, selbst noch unter dem Igel ist, beweisen die folgenden Beispiele.

Reihe einiger Säugthiere nach dem Gewichtsverhältniss des, = 100 gesetzten verlängerten Marks gegen das übrige Gehirn.

Cercopithecus Cynomolgus.	100 : 433.
Canis familiaris. (Junior. Foem. Terrae novae)	100 : 361.
Canis Vulpes.	100 : 233.
Naua Narica. (Mas.)	100 : 356.
Lutra vulgaris. (Foem.)	100 : 246.
Mustela Foina. (Junior. Foem.)	100 : 195.
Erinaceus europaeus. (Mas.)	100 : 170.
Talpa europaea. (Mas.)	100 : 112.
Didelphis virginiana. (Mas.)	100 : 81.
Vespertilio Myosotis Bechst.	100 : 65.
Cricetus germanicus. (Mas.)	100 : 103.
Mus Rattus. (Mas.)	100 : 104.
Sciurus vulgaris.	100 : 135.
Lepus timidus. (Foem.)	100 : 174.
Capra Ovis. (Foem.)	100 : 174.
Cervus Elaphus. (Foem.)	100 : 213.
Sus Scrofa sinensis.	100 : 220.

Mit diesen Gewichtsverhältnissen übereinstimmend war beim Beutelthier das Verhältniss der grössten Breite des verlängerten Marks zur grössten Breite des übrigen Gehirns = 100 : 192. hingegen bei drei Maulwürfen im arithmetischen Mittel = 100 : 231.

In ähnlichem Verhältniss wie gegen das übrige Gehirn steht das verlängerte Mark auch gegen das grosse und kleine Gehirn. Beim Beutelthier ist das Gewichtsverhältniss des verlängerten Marks gegen das grosse Gehirn = 100 : 683, gegen das kleine Gehirn = 100 : 133. Bei vier Maulwürfen war das erstere im Mittel = 100 : 925, das letztere = 100 : 240. Die relative Ab- und Zunahme der Masse jedes dieser Theile bei der relativen Ab- und Zunahme des Verhältnisses beider zusammen gegen die Masse des verlängerten Marks ist aber grösser beim grossen als beim kleinen Gehirn. Bei den Affen, den Carnivoren und den Wiederkäuern schwankt das Gewichtsverhältniss des kleinen Gehirns zum grossen zwischen 100 : 600 und 100 : 1100. Bei dem Igel, dem Maulwurf, der Fledermaus und den Nagethieren erhebt sich dasselbe selten über 100 : 600. Beim Eichhorn ist es nur = 100 : 369. Das Beutelthier, wobei ich es = 100 : 512 fand, steht auch hierin neben dem Maulwurf (= 100 : 474) und der Fledermaus (Vespertilio Myosotis, = 100 : 550).

Diese ungleichförmige Veränderung beider Theile hat darin ihren Grund, dass die Masse der Schaale (der Windungen) sich in einem grössern Verhältniss beim grossen, als beim kleinen Gehirn verändert. Mit der Vergrösserung und Verkürzung des letztern steht die Zunahme und Abnahme der Theile, die den Kern des Gehirns ausmachen, in einem nähern Verhältniss, als mit den Veränderungen der Schaale des grossen Gehirns. Beweise hiervon enthält die unten angehängte Tafel der Dimensionsverhältnisse der Hirntheile des Opossum und einiger anderer Säugthiere. Es ergibt sich hieraus, dass, wenn man die Dimensionen der gestreiften Körper, der Sehehügel, der Vierhügel und der Brücke mit den gleichartigen Dimensionen des grossen Gehirns vergleicht, jene Theile in ihrem Volumen auf den nie-

drigern Stufen der Säugthiere nicht, wie im Verhältniss gegen das verlängerte Mark abnehmen, sondern wachsen. Um dies noch deutlicher zu zeigen, habe ich nach der erwähnten Tafel und nach andern, theils von mir gemachten, theils aus den Dimensionstafeln in Tiedemann's Icones entlehnten Ausmessungen, das Verhältniss der grössten Breite des grossen Gehirns gegen die der Vierhügel für eine grössere Zahl von Säugthieren berechnet. Dieses ist bei

Simia Sphinx	= 1000 : 191.
Cercopithecus Cynomolgus .	= 1000 : 250.
Lemur Mongoz	= 1000 : 307.
Bradypus didactylus . . .	= 1000 : 358.
Felis Leo	= 1000 : 272.
Canis Vulpes	= 1000 : 366.
Lutra vulgaris	= 1000 : 263.
Mustela Foina	= 1000 : 350.
Lotor vulgaris	= 1000 : 354.
Erinaceus europaeus	= 1000 : 347.
Talpa europaea	= 1000 : 203.
Didelphis virginiana . . .	= 1000 : 573,
Mus Rattus	= 1000 : 450.
Cricetus germanicus	= 1000 : 448.
Hystrix cristata	= 1000 : 441.
Cavia Cobaya	= 1000 : 416.
— Aguti.	= 1000 : 433.
Sciurus vulgaris	= 1000 : 439.
Lepus timidus	= 1000 : 434.
Capra Ovis	= 1000 : 400.
Sus scrofa sinensis	= 1000 : 418.

In dieser Stufenfolge kommen zwar einzelne Anomalien vor, die in Eigenthümlichkeiten sowohl der Individuen, als der Arten und Geschlechter

ihren Grund haben. Allein im Allgemeinen findet sich das Volumen der Hirnwindungen in Vergleichung mit dem der genannten Kerntheile am grössten bei dem Menschen, kleinere bei den Affen, noch kleiner bei der Makis, dem Faulthier, den Carnivoren, dem Igel und dem Maulwurf; diesen folgen die Pachydermen und die Wiederkäuer; auf einer noch niedrigern Stufe stehen die Nager; auf der alleruntersten befindet sich das Opossum.

Diese Stufe und die Verwandtschaften des Beutelthiers verrathen sich auch in der Bildung des Gehirns. Kein Säugthier hat so wenig Spuren von Windungen des grossen Gehirns (F. 1. 2. A.) als das Opossum. Am nächsten kommen demselben hierin noch die mäuseartigen Nager. Doch lassen sich bei diesen noch obere und untere Abtheilungen jenes Hirnorgans und die birnförmigen Lappen, woraus die Markstreifen der Riechfortsätze entspringen, unterscheiden. Beim Opossum ist selbst hiervon nichts zu bemerken. Den mäuseartigen Nagern nähert sich dasselbe ferner in der langen, schmalen Gestalt des grossen Gehirns und der geringen Breite des letztern gegen die der Riechfortsätze. (F. 1. 2. 1'.). Aber auch hierin nehmen die Mäuse noch eine etwas höhere Stelle als das Opossum ein. Mit den untersten der Nagethiere und der Carnivoren, mit dem Igel und Maulwurf hat dasselbe die länglichrunde Gestalt der sehr ausgedehnten grauen Hervorragung (Tuber cinereum. (F. 1. t.), die Begränzung dieser Fläche nach vorne durch ein plattes, sich kaum über sie erhebendes und mit ihr sehr eng zusammenhängendes Chiasma der Sehnerven (F. 1. c.), den von ihrer Mitte an dem platten Trichter, wie an einem kurzen Bande, herabhängenden platten, scheibenförmigen Hirnanhang (F. 1. h.), die von dem grossen Gehirn unbedeckte Lage des grössern Theils der Vierhügel (F. 2. i. v.), die zu beiden Seiten des kleinen Gehirns hervorragenden, in eigenen Gruben des Felsenbeins liegenden Flocken (F. 1. 2. r.), ein sehr grosses Trapezium (F. 1. r.) und ein nach hinten sehr schmal zulaufendes, dem der Vögel ähnliches verlängertes Mark (F. 1. 2. q.) gemein. Von einer Zirbel und von Markkügelchen (eminentiae candicantes) fand ich keine Spur. Da jene indess von

Tiedemann (a. a. O. p. 35) bei der Didelphis murina angetroffen wurde, so kann ich ihre Abwesenheit nicht für gewiss ausgeben.

Fragt man, ob es nichts am Gehirne des Beutelthiers gibt, woran sich dessen eigene Fortpflanzungsweise erkennen lässt, so kann ich hierauf antworten, dass am kleinen Gehirn dieser Thierart etwas vorhanden ist, welches vielleicht mit jener Eigenthümlichkeit in Verbindung steht. Ich fand das vordere Paar der Vierhügel (F. 2. i.) von dem hintern (F. 2. v.) so schwach getrennt, dass ich sie auch nach der Erhärtung in Weingeist nicht deutlich von einander zu unterscheiden vermochte. Dies kann indess etwas Individuelles gewesen seyn. Aber zwischen dem hintern Paar und dem mittlern Theil des kleinen Gehirns lag ein markiger Theil (F. 2. x.), der eine ganz ähnliche Gestalt wie jenes Paar hatte. Tiedemann (a. a. O. Tab. V. F. 9. ff.) hat diesen auch bei Didelphis murina bemerkt, ihn aber für das hintere, den hingegen, den ich das hintere nenne, für das vordere Paar der Vierhügel angenommen. Mir schien er zum Mittelstück (vermes) des kleinen Gehirns zu gehören und ein vorderer Lappen desselben zu seyn, den ich in gleicher Gestalt bei keinem andern Säugthier angetroffen habe.

Wenn man die Riechfortsätze und die Nerven des fünften Paars ausnimmt, so zeichnen sich keine der Hirnnerven des Opossum durch starke Wurzeln aus. Die riechbaren Eindrücke sind für dasselbe die, wodurch es vorzüglich in Thätigkeit gesetzt und im Handeln geleitet wird. Der Grösse jener Fortsätze entspricht die Ausdehnung der Nasenhöhlen. Die letztern haben bei gleicher Höhe ihres hinteren Endes mit der grössten Höhe des Schädels eine grössere Länge in Verhältniss zur Länge der Schädelhöhle, wie bei allen übrigen, mir in dieser Hinsicht bekannten Säugthieren. [1]).

1) Ich fand dieses Verhältniss beim
Opossum wie 10 : 4.
Hamster — 10 : 8.
Igel — 10 : 8
Maulwurf — 10 : 10.
Hausmarder — 10 : 8
Iltis — 10 : 9.

In Betreff des Baues der Riechwerkzeuge steht das Opossum zwischen dem Marder und den mäuseartigen Nagern, zunächst dem Igel. Diese Thiere, und überhaupt die sämmtlichen Carnivoren und Nager, besitzen die Modifikation des Geruchssinnes, die ich im 6. Bande der Biologie als das Vermögen zu spüren bezeichnet habe. Sie müssen durch Einziehen der Luft in die Nasenhöhle auf das Medium der Gerüche wirken, um von diesen afficirt zu werden, während auf die witternden Thiere, zu welchen die Wiederkäuer, die Einhufer und die Pachydermen gehören, Gerüche nur dann lebhafter wirken, wenn ihnen die, mit denselben geschwängerte Luft durch den Wind in die Nasenhöhlen getrieben wird. Die erstern werden mehr von den riechbaren Ausflüssen naher als entfernter Gegenstände gerührt; mit den letztern verhält es sich umgekehrt. Diese Verschiedenheit beruht auf einem verschiedenen Bau der Geruchswerkzeuge. Bei den spürenden Säugthieren sind die untern Muschelbeine schmale, ästige, dicht an einander liegende und den ganzen untern Raum des vordern Theils der Nasenhöhle so weit ausfüllende Canäle, dass unter ihnen nur ein sehr enger Raum für den Durchgang der Luft durch den untern Nasengang zur hintern Nasenöffnung übrig bleibt, und dass bei jedem stärkern Einziehen der Luft in die Nase ein Theil derselben die Gänge jener Knochen durchdringen muss. Am ästigsten sind diese Muscheln beim Bären. Einfacher zeigen sie sich beim Marder. Weniger getheilt findet man sie beim Igel, und am wenigsten bei den meisten Nagethieren. Die witternden Säugthiere besitzen lange, einfache, einer aufgerollten Platte ähnliche untere Muscheln und einen weiten untern Nasengang, gegen dessen äussere Oeffnung jene Theile eine solche Lage haben, dass die willkührlich eingezogene Luft zur hintern Nasenöffnung gelangen kann, ohne die Zwischenräume derselben durchdringen zu müssen. Beiderlei Gattungen, und überhaupt die sämmtlichen vierfüssigen Säugthiere, haben mit einander die dem Menschen und den Affen fehlenden Ethmoidalfortsätze gemein, cylindrisch oder trichterförmig aufgerollte Platten, die, von der Siebplatte des Siebbeins ausgehend, zu beiden Seiten der

Nasenscheidewand hervorragen, und von denen der Theil, welcher mit der obern Muschel des Menschen übereinkommt, nur in der grössern Länge verschieden ist. Beim Opossum sind die Canäle der untern Muscheln (F. 5. P.) weniger zahlreich und getheilt als beim Marder, doch mehr als beim Hamster, Bieber und andern Nagern. Die langen Ethmoidalfortsätze liegen in vier Reihen (F. 5. a. b. c. d.) über einander. Die der untersten und obersten Reihe (F. 5. a. d.) endigen sich nach vorne sehr erweitert. Der ganze Apparat der Riechwerkzeuge des Beutelthiers unterscheidet sich von dem des Igels meist nur in der grössern Länge.

Bei Untersuchung der Augen des Opossum (F. 3. 4.) war es mir sehr überraschend, von gewissen Seiten eine so grosse Uebereinstimmung des Baus derselben mit dem der Augen des Hausmarders zu entdecken, wie man selbst unter Arten eines und desselben Geschlechts nur selten antrifft. Aus einer Vergleichung der Zahlen für die Grösse und das Verhältniss der Augentheile beider Thiere der unten angehängten Tafel ergibt sich, dass das Opossum bei einer noch grössern Dicke der Hornhaut (F. 3. 4. c.), einer noch grössern Linse (F. 4. l.) in Verhältniss zum ganzen Auge, einer noch geringern Abweichung der letztern von der kugelförmigen Gestalt, einer geringern Entfernung derselben von der Retina (F. 4.) und daher einer geringern Masse des Glaskörpers (F. 4. v.), als der Hausmarder besitzt, in allen übrigen, sowohl absoluten, als relativen Dimensionen mit diesem so genau übereinkommt, wie bei den Schwierigkeiten der genauen Bestimmung dieser Masse nur immer möglich ist. Beide Thiere haben fast einerlei Grösse und Gestalt des Augapfels, einerlei Radius der innern Fläche der Hornhaut, eine gleiche Zahl Grade des grössten Bogens dieser Fläche und beinahe ein gleiches Verhältniss der Sehne dieses Bogens zum Durchmesser des Augapfels.

In der kugelförmigen Gestalt der Linse kommt das Opossum mit dem Seekalbe (Phoca vitulina) überein. Im Grade des Fernsehens steht dasselbe bei der geringen Entfernung der Linse von der Retina noch unter dem Igel.

Die Kurzsichtigkeit bemerkte ich deutlich an dem lebenden Thier. Esswaaren, die nur wenige Fuss weit von ihm hingelegt waren, spürte es immer durch Einziehen der Luft aus. Geruchlosen Gegenständen wich es beim freien Herumlaufen oft erst aus, wenn es damit fast in Berührung gekommen war. Diese Myopie muss in einer stärkern Krümmung der vordern Fläche der Hornhaut ihren Grund haben. Nach der Grösse des Radius der Linse müsste sonst das Opossum weitsichtiger als der Hausmarder seyn.

Die Hornhaut hat vorne eine elliptische, hinten eine kreisförmige Krümmung, und ihre Dicke nimmt von der Mitte nach dem Umfange allmählig ab, so dass, wenn ihre beiden Krümmungen kreisförmig wären, die vordere einen kleinern Halbmesser als die hintere haben würde. Bei dem Menschen und vielen andern Thieren ist umgekehrt die vordere Krümmung weniger convex als die hintere, und die Dicke von der Mitte nach dem Rande zunehmend. Hier, beim Opossum, findet also ein bekannter dioptrischer Lehrsatz seine Anwendung. Es sei a. c. m. (Fig. 6.) ein Bogen einer Ellipse, wovon c. p. die grosse Axe ist und F, f die Brennpuncte sind, und a. r. m. ein, aus dem Brennpuncte f beschriebener Kreisbogen, dessen Radius r. f. von willkührlicher Länge seyn kann, doch kleiner als f. c. seyn muss. Wenn nur t. v. ein, parallel mit der Axe c. p. auf a. c. m. fallender Strahl ist und die Sinus der Brechungswinkel eines solchen Strahls beim Uebergange aus der Luft in das Medium a. c. m. r. sich wie die grosse Axe c. p. zur Entfernung F f der Brennpuncte verhalten, so wird der gebrochene Strahl v. i. gegen den Brennpunct f gerichtet seyn, also den Kreisbogen a. r. m. in senkrechter Richtung treffen und, ohne von diesem gebrochen zu werden, seinen Weg zum Brennpuncte f in gerader Richtung fortsetzen. Bei einer solchen Einrichtung müssen die, aus einer gewissen Entfernung kommenden Strahlen sich aufs vollkommenste im Innern des Auges vereinigen, und das Gesicht muss für diese Entfernung, doch auch nur für diese, sehr scharf seyn. Dagegen aber werden von solchen Strahlen, die aus einem Punct h der verlängerten Augenaxe c. p. divergent auf die vordere Fläche a. c. m. der Hornhaut fallen, diejenigen,

welche diese Fläche unweit dem Rande treffen, wie mit h. k. der Fall ist, bei ihrem Durchgange durch die Hornhaut weniger, als bei der entgegengesetzten Structur, nach der Augenaxe hingeleitet werden, um sich mit denen, die der Axe zunächst auffallen, vereinigen zu können. Deswegen ist das Verhältniss der vordern Krümmung der Hornhaut zur hintern das entgegengesetzte von diesem bei denjenigen Thieren, deren Auge zum Sehen in sehr verschiedenen Entfernungen bestimmt ist.

Die Pupille des Opossum ist rund, die Iris (F. 4. i. i.) dunkelschwarz. Eine Tapete gibt es hier nicht. Diese fehlt überhaupt den Thieren, die des Nachts ihrer Nahrung nachgehen, aber dabei kurzsichtig sind. Sie findet sich nur bei denen, die bei dem Vermögen, im Dunkeln zu sehen, fernsichtige Augen haben. Im Bau der Drüsen, der Bedeckungen und Muskeln des Auges fand ich nichts Ausgezeichnetes.

Ueber die Beschaffenheit des Gehörsinns habe ich mir bei dem lebenden Opossum wenig Auskunft verschaffen können. Das Thier schien von keinem Schall und Laut bedeutend aufgeregt zu werden, ob aber aus Trägheit und Schläfrigkeit, oder aus Mangel an Schärfe des Gehörs, habe ich nicht ausmachen können. Nach der Grösse des äussern Ohrs zu urtheilen, müsste das Opossum ein sehr gutes Gehör haben. Der Bau des innern Ohrs lässt aber, wenn auch nicht auf das Gegentheil, doch wenigstens auf ein Gehör, das nur eine einseitige Schärfe besitzt, schliessen. Den äussern Gehörgang fand ich blos knorpelig, wie beim Igel. Selbst die Trommelhöhle hatte nur an dem Theil, der das Trommelfell zunächst umgibt, knöcherne, hingegen an den übrigen Stellen häutige Wände. Diese Höhle ist geräumig, enthält aber nichts Aehnliches von den Platten und Nebenhöhlen, die man bei den meisten Carnivoren und Nagern darin findet, und welche durch Mitklingen und durch Zurückwerfung des Schalls den Eindruck auf die Hörnerven sehr verstärken müssen. Das Opossum steht hierin wieder dem Igel nahe, und mit diesem kommt es auch noch darin überein, dass zwischen

dem Seitenfortsatz des langen, dünnen Hammers und dessen Mittelstück eine dünne Knochenplatte liegt, die mit dem Trommelfelle zusammenhängt. In Betreff der Schnecke aber ist das Beutelthier von dem Igel sehr verschieden. Bei diesem ist sie kurz und weit; bei jenem findet das Gegentheil statt. Das Spiralblatt derselben schien mir in Rücksicht auf dessen Breite und Gestalt dem des Vespertilio Myosotis sehr ähnlich. Wie bei diesem macht jenes drittehalb Windungen. Die Bogengänge aber, obgleich nur klein, sind doch in Verhältniss gegen die Schnecke nicht so klein, wie bei der Fledermaus.

Das Opossum gehört zu den Thieren, die sich sowohl von animalischen als vegetabilischen Substanzen nähren. Doch aber ist demselben die Beschaffenheit der Kost nicht gleichgültig. Das Thier, das ich unterhielt, war sehr begierig auf Fleisch, besonders von Geflügel. Nächst dem frass es auch Obst, doch nur, wenn es Hunger und keine Fleischspeisen hatte. Brod und Gemüse liess es immer unberührt liegen. Durst hatte es ziemlich viel, und das Trinken verrichtete es leckend, wie der Hund. Die Gestalt der Zunge ist auch von ähnlicher Art wie bei diesem Thier. Aber in der Beschaffenheit der Zungenwärzchen weicht das Opossum von demselben sehr ab. Das vordere Stück des Rückens der Zunge ist mit kleinen kegelförmigen Pupillen, die knorpelartige, nach hinten gerichtete Scheiden haben, dicht besetzt. Diese Wärzchen werden nach dem Mittelstück hin immer kleiner und verlieren sich nach hinten ganz. Zwischen ihnen liegen pilzförmige Pupillen ohne Ordnung und in geringer Zahl. Auf dem hintern Stück stehen drei kelchförmige Wärzchen, und an den Seitenrändern dieses Hintertheils gibt es eine Reihe längerer, fingerförmiger, hin und wieder getheilter, fleischiger Anhänge. Einige, den letztern ähnliche, doch kleinere Fortsätze finden sich auch am vordern Rande der Zunge. Diese Anhänge sind dem Beutelthier vorzüglich eigen. In der Bildung, Zahl und Stellung der Zungenwärzchen ist dasselbe den Fledermäusen zunächst verwandt. Auch bei diesen gibt es kegelförmige Pupillen mit knorpelartigen Scheiden; pilzförmige,

die ohne bestimmte Ordnung liegen, und nur zwei bis drei kelchförmige Wärzchen [1]).

Die Hautnerven des Opossum habe ich nicht untersuchen können. Ich weiss daher nicht, welche Stufe demselben in Betreff des Tastsinns anzuweisen ist, wenn man diese nach der Organisation jener Nerven schätzt. Bekanntlich aber hat jenes Thier getrennte, bewegliche, zum Ergreifen und Umfassen eingerichtete Zehen der Vorderfüsse, einen freien abstehenden Daumen an den Hinterfüssen und einen Wickelschwanz. Diese Umstände lassen auf eine nicht viel geringere Stufe des Tastvermögens schliessen, als die ist, auf welcher die Meerkatzen stehen. Demohngeachtet besitzen die Beutelthiere ein Gehirn, das in jeder Beziehung ungleich weniger ausgebildet ist, als das der Meerkatzen. Es gibt also von der Stufe des Tastsinns kein Schluss auf die Stufe der Intelligenz, und es ist eine sehr unrichtige Meinung einiger Schriftsteller, dass der geistige Vorzug des Menschen vor den übrigen Thieren von dem höhern Tastvermögen desselben abzuleiten sey.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN [2]).

Fig. I. Das Gehirn des Opossum von der untern Seite.

A. Das grosse Gehirn. c. Das Chiasma der Sehenerven. t. Die graue Hervorragung (Tuber cinereum). h. Der Hirnanhang mit dem Trichter. p. Die Brücke. τ. Das Trapezium. r. Die Flocken des kleinen Gehirns. m. Die Pyramiden. q. Das verlängerte Mark. 1. Die Riechfortsätze. 1'. Das vordere Ende derselben. 2. 3. u. s. w. Die Hirnnerven des zweiten, dritten und fernern Paars.

---

1) Cuvier (Leçons d'Anat. comp. II. 687.) gibt bei den Fledermäusen überhaupt drei kelchförmige Papillen an. Ich fand ihrer nur zwei bei Vespertilio Myosotis, und Blainville (Princ. d'Anat. comp. I. 255.) sagt ebenfalls, dass die eigentlichen Fledermäuse nur zwei solcher Wärzchen besitzen.

2) Diese haben sämmtlich die natürliche Grösse. In den beiden ersten Figuren sind von den gleichartigen Hirntheilen und Nerven blos die der einen Seite mit Zahlen und Buchstaben bezeichnet.

Fig. II. Dasselbe Gehirn von der obern Seite.

A. Das grosse Gehirn. i. Das vordere, v. das hintere Paar der Vierhügel. x. Ein, dem hintern Paar der Vierhügel ähnlicher Lappen des kleinen Gehirns. Σ. Das kleine Gehirn. r. Dessen hervorragende Flocken. a. Adernetz des kleinen Gehirns. q. Das verlängerte Mark. 1. Die Riechfortsätze. 1'. Deren vordere Enden. 10. Eine der Wurzeln des zehnten Hirnnervenpaars. 11. Die Beinerven.

Fig. III. Der rechte Augapfel von der obern Seite.

c. Die Hornhaut. o. o. Schwärzlicher Ring zwischen der Hornhaut und der Sklerotika, worin sich mit diesen Häuten die Bindehaut verbindet und worunter das Ciliarligament liegt. t. Die Sklerotika. n. Der Sehenerve. z. die Stämme der Ciliarnerven.

Fig. IV. Horizontaler Durchschnitt des nämlichen Auges.

c. Die Hornhaut. a. Die vordere Augenkammer. i. i. Die Iris. l. Die Crystallinse. t. Die auf ihrer innern Fläche mit der Choroidea und Retina bedeckte Sklerotika. v. Der Glaskörper. n. Der Sehenerve.

Fig. V. Die linke Hälfte der obern Kinnlade und die zu ihr gehörigen Riechbeine von der inwendigen Seite.

A. Durchschnittsfläche des Nasenbeins. o. Die obere Muschel. n m. Deren hinteres, aufgebrochenes Ende. P. Die vordere Muschel. a. b. c. d. Die Ethmoidalfortsätze. x. Der untere Nasencanal. e. Vorderer Zugang zu diesem Canal. C. Durchschnittsfläche des knöchernen Gaumens. q. Durchschnittsfläche des untern Theils der Siebplatte des Siebbeins.

Zu Seite 48.

VERHÄLTNISSE DER DIMENSIONEN

der Hirntheile beim Virginischen Opossum und einigen andern Säugthieren gegen die grösste Breite des verlängerten Marks.

Theile des Gehirns.	Simia Sphinx.	Mustela Foina. Mas.	Erinaceus europaeus. Mas.	Talpa europaea. Mas.	Didelphis virginiana. Mas.	Mus Rattus. Mas.	Sciurus vulgaris. Mas.	Lepus timidus.	Capra Ovis. Foem.
Grösste Breite des verl. Marks.	100	100	100	100	100 [1])	100	100	100	100
- Länge desselben.	140	96	95	84	81	84	86	85	215
- Höhe desselben.	60	77	52	47	40	60	45	71	54
- Breite des grossen Gehirns.	470	308	230	231	147	204	205	230	250
- Länge desselben.	530	411	223	216	212	200	188	234	296
- Höhe desselben.	300	193	113	107	87	117	133	97	165
- Breite des kleinen Gehirns.	290	222	180	148	151	182	175	191	187
- Länge desselben.	180	142	100	99	74	106	118	121	130
- Höhe desselben.	160	111	76	63	23	88	83	101	131
- Breite des gestreift. Körpers.	50	45	30	54	27	42	25	32	44
- Länge desselben.	150	113	65	86	81	86	63	68	89
- Breite des Sehehügels.	70	62	54	41	27	57	43	74	80
- Länge desselben.	140	118	65	57	81	55	66	68	91
- Breite der Riechfortsätze.	—	210	143	58	96	—	140	—	176
- Länge derselben.	—	162	136	123	136	102	88	—	140
- Breite der Brücke.	140	101	71	75	—	60	95	94	100
- Länge derselben.	90	61	37	23	27	35	46	43	48
- Länge des Trapezium.	—	26	—	—	28	35	23	30	21
- Breite der Vierhügel.	90	108	80	47	79	92	90	100	109
- Länge derselben.	50	77	62	53	54	62	86	86	73

1) = 6, 6 Pariser Linien.

DIMENSIONEN DES AUGES (in Pariser Linie

beim Virginischen Oposs

Namen der Thiere.	Entfernung der Linse von der Netzhaut in der Augen-axe.	Radius der vordern Krümmung der Linse.	Radius der hintern Krümmung der Linse.	Verhältniss der Axe der Linse zu deren Durchmesser.	Radius d innern Krümmu der Hornhau
Didelphis virginiana	0,53‴	1,7‴	1,7‴	10:10	2,4‴
Mustela Foina	0,89‴	1,3‴	1,3‴	10:12	2,4‴

Zu Seite 53.

ND DEREN VERHÄLTNISSE

d beim Hausmarder.

dius der äussern ümmung r Hornut, diese ümmung r einen eisbogen genommen.	Grade des grössten Bogens der innern Krümmung der Hornhaut.	Grade des grössten Bogens der äussern Krümmung der Hornhaut.	Verhältniss der Sehne des grössten Bogens der innern Krümmung der Hornhaut zum Durchmesser des innern Auges.	Verhältniss der Sehne des grössten Bogens der äuseern Krümmung der Hornhaut zum Durchmesser des äussern Auges.	Verhältniss der Axe des innern Auges zu dessen Durchmesser.	Verhältniss der Axe des äussern Auges zu dessen Durchmesser.	Dicke der Hornhaut.
,05‴	109°48′	156°14′	10:11	10:11	10:11	10: 9	0,8‴
2,2‴	109°8′	147°	10:11	10:11	10:10	10:10	0,6‴

III.

ÜBER DIE BEREITUNG DES WACHSES DURCH DIE BIENE.

VON

G. R. TREVIRANUS.

(EINGESENDET IM APRIL 1827.)

Dass das Wachs aus dem Körper der Bienen hervordringt, ist eine hinreichend begründete Thatsache. Aber für nicht so gewiss ist zu halten, was man bisher von dem Bau der Absonderungswerkzeuge jener Materie gelehrt hat, und nicht von allen Seiten genug bestimmt sind die Vorstellungen, die man sich von der Art gemacht hat, wie das Wachs von den Bienen verarbeitet wird. Es sey mir vergönnet, einige Beiträge zur Aufklärung dieser Puncte mitzutheilen, vorher aber etwas über die Geschichte der Entdeckung des Ursprungs des Wachses zu sagen. Ich fand diese von einem Deutschen schon vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts in einem bekannten Werke umständlich vorgetragen. Es soll nicht an mir liegen, wenn diesem nicht der Kranz, der ihm bisher vorenthalten wurde, gereicht wird.

Neue Entdeckung, wie das Wachs von den Bienen kömmt, mitgetheilt von MELITTOPHILO THEOSEBASTO. Unter diesem Titel gab ein Hamburger Gelehrter im Jahre 1744, also längst vor denen, die gewöhnlich für die Entdecker der Absonderung des Wachses durch die untern Bauchdecken der Bienen gelten, im 2. Bande der Hamburgischen vermischten Bibliothek, S. 45, einen Aufsatz heraus, worin diese Ent-

deckung schon vollständig und selbst mit manchen Umständen, die von spätern Beobachtern übersehen wurden, enthalten ist. Der Verfasser erzählt: Er habe sich in Nebenstunden mit Beobachtung der Bienen beschäftigt und dabei gefunden, dass die Materie, welche die Bienen an den Beinen tragen, weder Wachs sey, noch Wachs werden könne, sondern entweder der Blumenstaub, oder eine klebrige Materie sey, die sie mit den Fresszeugen von den Knospen und jungen Reisern der Birken, Erlen, Eschen und Tannen abschaben. Dann und wann, wenn sie zum Baumwachse kommen könnten, welches die Gärtner gebrauchen, nagten sie auch davon ab und gebrauchten es statt jener klebrigen Substanz. Er habe, wie es mit der Hervorbringung des Wachses durch die Bienen eigentlich zugeht, schon vor zwanzig Jahren boobachtet. Vor eiger Zeit sey ihm erzählt worden, ein Probst Stiegelitz Pasewalk in Preussich Pommern habe mit ihm die gleiche Entdeckung gemacht. Die Bienen hätten unter dem Leibe kleine Klappen, die wie Fischschuppen über einander lägen und eine gleiche Anzahl kleiner Fächer bildeten. In diesen Behältern finde man ovale, dünne Scheiben klaren, weissen Wachses. Oft wären sie dünn und zart, wie feine Häute, oft aber auch weit dicker, zuweilen so stark, dass sie aus den Fächern hervorragten und der Biene ein ganz ungewöhnliches Ansehn gäben. Zu der Zeit, wo die Bienen In ihren Stöcken emsig arbeiten, sehe man die kleinen Wachsscheiben unter den Stöcken häufig liegen, und man bemerke dabei den Unterschied, dass viele noch unversehrt, wie sie aus den Fächern gefallen, einige mehr oder weniger angebissen, und von noch andern nur ganz kleine Stücke übrig seien. Es sei zu verwundern, dass nicht Einer von den ersten der Schriftsteller über die Bienen diese Scheiben beachtet habe. Die Art, wie die Bienen daraus ihre Zellen bauen, sei wahrscheinlich folgende. Sie nehmen die Scheiben, wenn sie so dick geworden sind, dass sie dieselben fassen und lösen können, aus den Fächern heraus, beissen mit den Fresszangen ein Stück nach dem andern ab; kleben die einzelnen Stücke an einander und machen das Angeklebte mit den Zähnen des Säugrüssels durch öfteres Hin-

und Herstreichen eben und glatt. Die Entstehung der Wachsscheiben in den Fächern sei nur auf zweierlei Art denkbar. Entweder sie werden als eine schon zubereitete Materie von aussen durch die Bienen hineingebracht; oder sie sondern sich aus dem Nahrungssaft der Bienen auf ähnliche Weise wie das Fett ab. Die erste Voraussetzung sei ganz unstatthaft. Was die Blumen den Bienen liefern, sei kein Wachs, und doch könnten ihnen nur die Blumen den Stoff dazu geben. Dann wären auch die Glieder der Bienen gar nicht dazu eingerichtet, das gesammelte Wachs in die Fächer so hineinzubringen, dass es darin die Gestalt einer dünnen, das ganze Fach bedeckenden Haut annehmen könne. Nur die zweite Voraussetzung sei also zulässig. Der Honig sei vorzüglich das Nahrungsmittel, wodurch die Bienen zur Absonderung des Wachses fähig gemacht würden. Er, der Verfasser, könne zwar nicht mit Gewissheit behaupten, dass diese Sekretion nicht auch nach dem Genuss des Bienenbrods erfolge. Aber soviel wisse er gewiss, dass man bei den Bienen vorzüglich dann die Wachsscheiben finde und dass sie dann am stärksten arbeiten, wenn sie häufig Honig sammeln, oder reichlich damit gefüttert werden.

Die obige Abhandlung erschien in einer Sammlung theologischer, antiquarischer, philologischer und anderer, meist sehr unbedeutender Aufsätze, worin sie von denen, für die sie Werth haben konnte, nicht gesucht wurde, und obgleich die Herausgeber des Commercium literarium norimbergense durch einen Auszug, den sie aus ihr lieferten, (A. 1735. p. 233.) sie zu verbreiten suchten, so blieb sie doch auch hier unbeachtet. Erst im Jahre 1769 wurde die in ihr enthaltene Entdeckung wieder als neu vorgetragen. Ein Apotheker Riem, einer der grössten Vielschreiber und Pedanten unter den vielen Schriftstellern über die Oekonomie der Bienen, schrieb zu jener Zeit an Bonnet: er habe gesehen, dass das Wachs zwischen den Bauchringen der Arbeitsbienen ausschwitze und dass die Prepolis, deren Ursprung Reaumur'n unbekannt geblieben war, von diesen Thieren auf den Fichten und

Tannen gesammelt werde [1]). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Riem die Entdeckung des Hamburgers kennen lernte und sich zuzueignen Lust hatte. Nachher muss er aber doch für besser gehalten haben, sich fremden Guts nicht zu bemächtigen. In einem spätern Briefe an Bonnet vom Jahre 1771 sagt er: Das Ausschwitzen des Wachses sei nicht von ihm selber, sondern von andern glaubwürdigen Männern wahrgenommen. Eben dieser Brief enthält aber wieder mehrere Angaben, die aus der Abhandlung des Hamburgers geflossen zu seyn scheinen. Im Jahre 1772 verweiset er endlich Bonnet, um sich weiter über die Entstehung des Wachses zu belehren, auf ein, um diese Zeit erschienenes Buch eines gewissen Duchet, das ich mir nicht habe verschaffen können, und in einer der Anmerkungen zu seiner Uebersetzung der Huber'schen Beobachtungen über die Bienen (S. 310) nennet er einen Engländer Thorley und einen Deutschen Hornbostel als die ersten, die das Ausschwitzen des Wachses beobachtet hätten.

Bonnet scheint zu diesen und andern Beobachtungen Riem's und der Freunde desselben, die ihm darüber Briefe über Briefe in barbarischem Französisch schrieben, nicht grosses Vertrauen gehabt zu haben. Die Entdeckung wurde weder von ihm selber, noch von einem andern angesehenen Naturforscher seiner Zeit weiter geprüft und wieder vergessen, bis sie J. Hunter im Jahre 1792 noch einmal als neu und als die seinige vortrug [2]). Nun erst, nachdem ein Engländer von grossem Namen sie sich zugeeignet hatte, verbreitete sie sich. Sie fand endlich allgemeinen Eingang, als sie von dem jüngern Huber und von Jurine's Tochter näher untersucht war [3]). Hunter's Abhandlung enthält indess nicht einmal soviel Erfahrungen, als der Aufsatz des Hamburgers. In Huber's Werke findet man zwar manches Neue, aber auch Manches, was nur Bestätigung der Beobachtungen des Hamburgers ist,

1) Oeuvres de Bonnet. T. V. P. 1. p. 111 der Ausgabe in 4.

2) Observations on the Bees. By J. Hunter. Philos. Transact. Y. 1792. p. 143.

3) Nouvelles Observations sur les Abeilles. Par F. Huber. T. II. p. 35. 54. 463.

und Einiges, was nicht für ausgemacht gelten kann. Neu, doch nicht ohne eine Unrichtigkeit, sind die nähern Untersuchungen über die Bildung der Wachshäute. Uebereinstimmend mit des Hamburgers Bemerkungen sind die Beobachtungen über die Nothwendigkeit der Ernährung durch Honig zur Entstehung der Wachsabsonderung, über den Ursprung der Propolis und über die Art, wie die Bienen vermittelst der Hinterfüsse die Wachstafeln aus den Bauchfächern hervorziehen. Unzureichend aber sind einige chemische Versuche, woraus HUBER schliesst, das rohe Wachs, so wie es aus den Bauchfächern kommt, habe noch nicht die Eigenschaften dessen, welches von den Bienen verarbeitet ist.

Nach HUBER ist meines Wissens LATREILLE der Einzige, der etwas über den Ursprung des Wachses bekannt gemacht hat, das aber blos in allgemeinen Bemerkungen über Hubers Erfahrungen, ohne eigene Beobachtungen, besteht [1]).

Ich habe die Wachsblättchen auf den Wachshäuten der Arbeitsbienen ebenfalls untersucht. Sie zeigten sich mir als weisse, höchst dünne, den feinsten Scheiben des Marienglases zu vergleichende, sehr zerbrechliche, den Wachshäuten ziemlich fest anklebende Scheiben. Die Wachshäute finden sich an den fünf mittlern der untern Bauchschuppen. Sie machen den Vordertheil derselben aus und unterscheiden sich von dem Hintertheil durch eine hellere Farbe, eine grössere Weichheit und den Mangel an Haaren. Die Häute der dritten, vierten und fünften Schuppe sind die grössten und, wo nicht die einzigen, doch die vornehmsten Organe der Absonderung des Wachses. Jede von ihnen ist durch eine dünne, aber sehr dehnbare, sich über ihre inwendige Fläche erstreckende Membran mit dem hintern Rand der vorhergehenden dergestalt verbunden, dass der Hintertheil jeder vorhergehenden Bauchschuppe unbefestigt auf der Wachshaut der folgenden liegt. Es gibt daher zwischen jenem hintern Theil und dieser Wachshaut einen

1) Éclaircissemens, relatifs à l'opinion de M. Huber fils, sur l'origine et l'issue extérieuse de la Circ. Par M. Latreille. Mémoires du Muséum d'Hist. nat. T. VIII. p. 133.

freien Raum, und hierin ist es, wo sich das Wachs ansammelt. Der hintere Theil der Bauchschuppen ist eine steife, nach aussen convexe, mit Haaren besetzte Platte. Jede Wachshaut stellt ein Achteck vor, das durch hornartige Bogen begränzt und in der Mittellinie des Bauchs durch einen kurzen, der Länge nach liegenden Knorpel, der die hintern und vordern Bogen mit einander verbindet, in zwei Theile von gleicher Gestalt geschieden ist. Diese mittlern Knorpel sind der Arbeitsbiene eigen. Sie bedurfte derselben, weil die Wachshäute nicht steif genug sind, die gewölbte Form des Bauchs zu unterhalten. Bei der männlichen Biene besteht der Vordertheil der untern Bauchschuppen aus einer einzigen, knorpelartigen Platte, die nicht, wie die Wachshäute, zusammensinken kann und also keine Unterstützung nöthig hatte. Die Wachshäute sind fest, elastisch, auswendig von gelblicher Farbe, inwendig mit der dünnen Membran, die sie unter einander verbindet, und unter dieser mit der Fetthaut bedeckt. Nach den, in Huber's Werk enthaltenen, mikroskopischen Beobachtungen des Fräuleins Jurine, sieht man in ihnen unter dem Vergrösserungsglase ein Netz mit sechseckigen Maschen. Diese Angabe, worauf Huber und andere Schriftsteller grossen Werth gelegt haben, ist unrichtig. Das Fräulein muss statt eines Stücks der Wachshäute einen Abschnitt des knorpelartigen Hintertheils der untern Bauchschuppen, oder mit einem solchen Stück die Membran, welche die inwendige Fläche jener Häute überzieht, unter das Mikroskop gebracht haben. In diesen Platten und Membranen gibt es freilich ein Netz von feinen, steifen Drätchen. Ein ähnliches Netz, nur mit länglichern Maschen, fand ich aber auch in den knorpelartigen Platten, welche beim Männchen der Erdhummel (Bombus muscorum F.) die Stelle der Wachshäute einnehmen. Ein anderes, das aber engere Maschen und einen zartern Bau hat, entdeckte ich bei der Arbeitsbiene in der Haut, wodurch die Speisewerkzeuge mit dem Schädel zusammenhängen. In den Wachshäuten gibt es kein solches Netz und überhaupt keine ungleichartige Textur. Es scheint also vielmehr die Abwesenheit eines netzartigen Gewebes, als das Gegentheil, an den Wachshäuten characteristisch zu seyn.

Dass, wie HUBER sagt, die von den Wachshäuten abgesonderte Materie noch nichs ganz die Beschaffenheit des von den Bienen verarbeiteten Wachses hat, ist zwar durch einige vergleichende Versuche, die er mit beiden Substanzen anstellte, wahrscheinlich gemacht, doch nicht ganz erwiesen. Für gewiss kann man aber annehmen, dass die Bienen jene Materie nicht so, wie sie aus dem Bauche hervorgedrungen ist, verarbeiten, indem sie die Tafeln blos mit den Fresszangen zertheilen und die Stücke an einander drücken, sondern dass sie, nach Zermalmung der Tafeln, einen, aus dem Rüssel hervordringenden Speichel darauf giessen, der das Wachs auflöst und in eine Art von Kleister verwandelt. Diese Folgerung lässt sich schon aus den Beobachtungen REAUMUR'S ziehen, der bei Bienen, die in Wachs arbeiteten, zwischen den Fresszangen und der, unter der Oberlippe, über dem Munde liegenden Zunge eine Materie wahrnahm, welche zuweilen das Ansehen einer schaumigen Flüssigkeit, oft auch einer Art von Brei hatte, und erst von der Zunge, die dabei in der lebhaftesten Bewegung war und ihre Gestalt immerfort änderte, an die gehörige Stelle gebracht, dann aber von den Fresszangen geformt wurde [1]. HUBER'S Erfahrungen [2] geben hierüber noch mehr Licht. Dieser sah, dass dis Wachstafeln vermittelst der Fresszangen in kleine Stücke zertheilt, mit einem aus dem Rüssel hervordringenden Saft befeuchtet und zu einer Art von schmalem Bande gestaltet wurden, wobei sie eine weisse Farbe und eine Undurchsichtigkeit bekamen, die sie vorher nicht hatten. So erscheint das Verfahren der Honigbiene beim Bau ihrer Zellen dem analog, welches andere, ihr verwandte Hymenopteren unter ähnlichen Umständen zeigen. Die Xylocopa violacea F. klebt mit ihrem Speichel die Holzspähne zusammen, woraus sie ihr Nest verfertigt [3] und die Megachile muraria Latr. macht vermittelst desselben den Sand, der ihr Baumaterial ist, zu einem Mörtel [4].

---

1) Reaumur Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T. V. Mém. 8. p. 423.
2) A. a. O. p. 105.
3) Reaumur a. a. O. T. VI. Mém. 2. p. 45.
4) Reaumur ebendas. T. VI. Mém. 3. p. 63.

Die Quelle dieses Speichels kannte man früher weder bei der Honigbiene, noch bei andern Hymenopteren. RAMDOHR war der erste, der die Absonderungswerkzeuge jenes Safts bei der Honigbiene entdeckte [1]). Er erkannte aber blos die beiden, in der Brust liegenden Theile derselben. Dass sie ausser diesen noch zwei vordere Lappen haben, deren Stelle zwischen der äussern hornartigen Schale des Kopfs und dessen innern Organen ist, wurde nicht von ihm bemerkt. Er nahm zwar diese Theile wahr, beobachtete aber nicht ihren Zusammenhang mit den Speichelgefässen. Ich lieferte hierauf eine umständliche, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung des ganzen Apparats der Speichelwerkzeuge von der Mooshummel (Bombus muscorum F.) im 2. Bande der von meinem Bruder und mir herausgegebenen Vermischten Schriften anatom. und physiolog. Inhalts, S. 123. Hiernach gibt es bei den Hummeln und Bienen zwei vordere und zwei hintere Speichelorgane. Die vordern füllen den Zwischenraum der Kopfhöhle zwischen dem Gehirne, den Sehenerven und den Muskeln der Fresszangen aus. Die hintern liegen im Vordertheil der Brust zu beiden Seiten der Speiseröhre. Aus jedem der vordern Organe entstehen zwei Aeste, die ziemlich weit fortgehen, ehe sie sich zu einem einzigen vereinigen. Von den beiden hintern Organen hat jedes nur einen Ausführungsgang. Die vier Zweige verbinden sich zu einem einzigen Canal, der sich, schlangenförmig gekrümmt, unter dem Gehirne zum hintern Ende des Rüssels begibt. Sowohl dieser gemeinschaftliche Ausführungsgang, als die Wurzeln desselben bestehen aus steifen, parallel und gedrängt hinter einander liegengenden, durch eine dünne Haut mit einander verbundenen Ringen.

Diese Beschreibung habe ich, seit ich sie herausgab, an mehrern Hummeln und Bienen verschiedener Arten von neuem geprüft und immer mit der Natur übereinstimmend gefunden. Nur eine meiner frühern Beobachtun-

1) Magazin der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. 5. Quart. 4. S. 376. Germar's Magazin f. d. Entomologie. B. 1. H. 1. S. 135.

gen finde ich einer Verbesserung bedürfend. Ich gab in der angeführten Schrift die speichelabsondernden Massen als aus weissen, den unentwickelnden Eiern einiger Insecten ähnlichen, zu zahlreichen Lappen vereinigten Kügelchen an. So erschienen sie aber nur im zusammengezogenen Zustande und von Speichel entleert. Wiederholte Untersuchungen haben mich gelehrt, dass sie, gleich allen andern absondernden Organen der Insecten, Conglomerate von blinden Gefässen sind, die sich in den erweiterten Ausführungsgang jeder der vier Massen öffnen. Die siebente Figur Taf. X ist eine Darstellung dieser Bildung. A. bezeichnet das eine der in der Brust liegenden Speichelorgane, a. den Ausführungsgang desselben, b. den Ausführungsgang des andern jener Organe, von diesem abgeschnitten, und C. den Canal, worin sich beide Gänge vereinigen.

Aehnliche Speichelgefässe traf ich auch bei der Wespe und Hornisse, bei Pepsis arenaria F. und bei der männlichen Honigbiene an. Sie sind also nicht blos den geschlechtslosen Bienen und Hummeln zur Verarbeitung des Wachses gegeben. Es ist aber zu vermuthen, dass der Saft, den sie bei den Arbeitsbienen absondern, besonders auf das Wachs als auflösend wirkt. Die vorzüglichsten Auflösungsmittel des letztern sind bekanntlich Alkalien, und alkalisch ist überhaupt der Speichel der Insecten. Ich sahe die Speichelgefässe der Arbeitsbienen und geschlechtslosen Hummeln in Essig eine röthliche Farbe annehmen. Diese Röthung scheint zu beweisen, dass sie ein eigenes Alkali enthalten. Von welcher Art dieses ist, wird sich, der Schwierigkeit wegen, den Speichel jener Thiere in einer auch nur sehr geringen Quantität unvermischt zu bekommen, nicht leicht mit einiger Zuverlässigkeit bestimmen lassen. Soviel ergibt sich indess aus dem Obigen, dass, wenn gleich die Absonderung des Wachses oder einer wachsartigen Substanz bei den Arbeitsbienen und den Geschlechtslosen Hummeln eine, ihnen ganz eigenthümliche Sekretion ist, die Verarbeitung ihres Baumaterials vermittelst des zugemischten Speichels doch bei ihnen auf ähnliche Art wie bei andern Hymenopteren geschieht.

NACHSCHRIFT.

Ich hatte den obigen Aufsatz schon vor längerer Zeit zum Drucke abgesandt, als ich aus dem 4. Bande der Krünitz'schen ökonomischen Encyclopädie erfuhr, dass der, unter dem Namen Melittophilus Theosebastus verborgene Entdecker der Absonderung des Wachses durch die Bauchplatten der Arbeitsbienen Hermann Christian Hornbostel, früher Pfarrer zu Dörvern in der Grafschaft Hoya, nachher Prediger zu Hamburg, war, und dass der Beweis davon in einem Briefwechel über diesen Gegenstand zwischen ihm und einem Propst Stieglitz enthalten ist, der erst nach seinem Tode in den Abhandlungen der oberlausitzischen Bienengesellschaft vom Jahre 1761 herauskam.

Bremen. Im November 1827.

G. R. Treviranus.

IV.

ETWAS ÜBER DIE WÄSSRIGEN ABSONDERUNGEN BLÄTTRIGER PFLANZENTHEILE.

VON

L. C. TREVIRANUS, PROFESSOR zu BRESLAU.

Es ist bekannt, dass ein Theil der Ausdünstungsmaterie, welche besonders im Sonnenscheine von den Blättern und andern grünen Theilen der Gewächse ausgeht, an Körpern von beträchtlicher Wärmecapacität sich als ein Wasser niederschlägt, welches kaum einen Geschmack oder Geruch von der Pflanze hat, wovon es ausgesondert ward; und liegen solche Körper der ausdünstenden Fläche an, so geschiehet die Verdichtung zu Wasser im Augenblicke des Austretens. Es bedarf jedoch nicht immer solcher niederschlagender Körper, damit Wasser in tropfbarer Gestalt aus den Pflanzen hervortrete: zuweilen geschiehet dieses von selber unter eigenthümlichen Verhältnissen, besonders wenn Pflanzen an der Wurzel reichlich begossen werden, nachdem sie eine beträchtliche Weile trocken gestanden. Ich stelle mir vor, dass die Spiralgefässe hier das dargebotene Wasser mit solcher Gewalt aufziehen, dass es da, wo ihre oberen Endungen den wenigsten Widerstand finden, auszutreten veranlasset wird. Unter solchen Umständen sah ich daher z. B. bei gekeimter Gerste die Spitze jedes jungen Blattes ein Wassertröpfchen tragen und das Nämliche bemerkte ich an den sämmtlichen obern Blättern einer anderthalb Schuh hohen Staude von Ludolfia glaucescens,

während dem sonst kein Wasser an der ganzen Pflanze wahrzunehmen war. Vermuthlich waren die nämlichen Umstände im Zusammentreffen, als MILLER [1]) und BIERKANDER [2]) Pisangblätter, MUNTING [3]) die Blätter eines Arum und HABENICHT [4]) die der Calla aethiopica aus der unverletzten Spitze ein Wasser von sich geben sahen.

Nicht zu verwundern ist demnach, dass eine Aussonderung von Wasser an der Oberfläche bei manchen Gewächsen zum naturgemässen Fortgange der Lebensverrichtungen gehört und bekannt sind in dieser Hinsicht die Arten von Nepenthes, Sarracenia und Cephalotus. (Dass das Wasser in den schlauchförmigen Blattanhängen von Nepenthes destillatoria und N. phyllamphora durch eine Absonderung sich bilde, ist schon daraus ersichtlich, dass es bei der erstgenannten Art nach GRIMM'S [5]) Beschreibung, bei der zweiten nach RUMPH'S [6]) Zeugniss immer klar, süss und erfrischend ist; was bei einem von aussen hereingekommenen, nicht erneuerten Wasser gewiss nicht der Fall seyn würde. Auch gedenkt RUMPH in seiner Beschreibung der Nep. phyllamphora dass, wenn der Deckel des Schlauches offen, das Wasser sich allmählich bis auf die Hälfte vermindre, welcher Verlust jedoch während der Nacht sich wieder ersetze. Nicht minder bedeutende Gründe für die genannte Art des Ursprungs liefert der Bau des Blattschlauches selber. Bei Nepenthes destillatoria finde ich die Wand desselben von ungemein vielen und nach Verhältniss dicken, anastomosirenden Adern durchzogen, welche eine grosse Menge von wahren Spiralgefässen enthalten. Seine innere Oberfläche ist in der oberen Hälfte gefärbt und mit einem blauen Reife bedeckt, wie es Theile zu seyn pflegen, die gegen die Aufnahme und Einwirkung

1) Duhamel Phys. d. arbres I. 141.
2) Schwed. Abhandl. 1773.
3) Oeffening d. planten. 274.
4) Flora. 1823. 34.
5) Ephem. Nat. Cur. Ann. I. Dec. II.
6) Herb. Amboin. V. 122.

des Wassers geschützt seyn sollen; in der unteren Hälfte hingegen ist sie glänzend und voll kleiner, drüsenartiger, abwärts gerichteter Hügel, welche von der Oberhaut insofern entblösst sind, als diese an jeder solchen Stelle ein rundes, fast schon mit blossem Auge sichtbares Loch hat. Es ist wahrscheinlich, dass hierdurch die Absonderung des Wassers geschehe und dass nur so weit dieser Bau reicht, also nur bis etwa zur Mitte des Schlauches derselben sich mit Wasser fülle. Merkwürdig ist, dass die innere oder untere Fläche des Deckels einen ähnlichen Bau zeigt; ob aber auch dieser unter gewissen Umständen Wasser absondere, darüber findet sich nichts bei den Beobachtern.

Von den hohlen Blättern der Sarracenien, die immer ein Wasser enthalten, glaubte LINNÉ [1]) dass sie das Regenwasser auffangen und aufbewahren, und da er in der natürlichen Anordnung der Gewächse die Gattungen Sarracenia und Nymphaea unzertrennlich hielt [2]), so dünkte es ihm eine weise Fürsorge der Natur, dass hier das platte Nymphäenblatt hohl gebildet sei, um, da die Pflanze ausser dem Wasser wachse, immer Wasser enthalten zu können. Allein J. F. SMITH [3]), wiewohl er zugibt, dass Sarracenia purpurea einen Bau der Blätter habe, geeignet, das Regenwasser aufzufangen, hält dieses doch unzulässig bei der Blattbildung von S. flava und S. adunca; welche Arten dennoch ebensowohl ein Wasser in der Höhle ihrer Blätter aufbewahren. Er vermuthet daher, dass dasselbe durch eine Absonderung vom Blatte hervorgebracht werde und diese Meinung, welche auch die von ELLIOT [4]) ist, der sämmtliche Arten lebend beobachten konnte, hat bei weitem mehr Wahrscheinlichkeit für sich. Dann dürfte der untere Theil der trichterförmigen Höhle, der bei Sarr. purpurea gefärbt und mit abwärtsgerichteten Härchen besetzt, während der obere von der gewöhnlichen Farbe

---

1) Syst. nat. ed. 12. II. 361.
2) Prael. in ord. nat. plant. 316.
3) Introduct. to Bot. 2. ed. 195.
4) Sketch of a Botany of S. Carolina and Georgia II. 12.

der Blätter und vollkommen glatt ist, als die wasserabsondernde Fläche zu betrachten seyn; wiewohl ein eigener dieser Bestimmung dienender Apparat, wie bei Nepenthes, hier so wenig, als am Deckel, der übrigens gleichfalls die unterwärts gerichteten Haare an der Innenseite hat, zu bemerken ist. Was endlich Cephalotus betrifft, wo die Schläuche bekanntlich von den Blättern getrennt, so sind jene gewöhnlich zur Hälfte mit einer wässrigen Flüssigkeit von mattsüsslichem Geschmacke erfüllt, welche nach Browns [1]) Meinung zum Theil aus dem Schlauche selber ausschwitzen mag, wahrscheinlicher aber aus blossem Regenwasser besteht, das sich darin gesammelt hat. Für die erste dieser Annahmen spricht jedoch, wie mich dünkt, die Analogie mit Nepenthes auf eine entschiedene Weise. Merkwürdig aber ist, um dieses im Vorbeigehen zu bemerken, dass bei allen genannten Pflanzen das Wasser in den Schläuchen gemeiniglich todte Insecten enthält, die bei den Sarracenien zuweilen an zwei bis drei Zoll hoch den unteren Theil des Schlauches füllen. Aus den Beobachtungen von Macbride [2]) wissen wir, dass am Rande der Blattschläuche von Sarracenia adunca eine süsse Materie abgesondert wird und Insecten anlockt, welche in den Trichter hinabsteigend in das Wasser fallen und durch die abwärts gerichteten Härchen am unteren Theile des Trichters verhindert werden, wieder hinaufzuklimmen, so dass sie ertrinken müssen. Was aber bei Nepenthes und Cephalotus dem Wasser in den Schläuchen den süssen Geschmack gibt, dessen die Beobachter erwähnen und was hier den Tod der hineingefallenen Insecten herbeiführe, indem nichts sie am Herauskriechen zu hindern scheint, bleibt künftiger Untersuchung vorbehalten.

Auch an einer Pflanze, welche sich häufig in unsern Treibhäusern findet, und von Zeit zu Zeit blühet, nämlich am Amomum Zerumbet L. (Zingiber Zerumbet Rosc.) habe ich eine Wassererzeugung, wie oben beschrieben, wiewohl mit etwas veränderten Nebenumständen wahrgenommen. Das Ge-

1) Verm. Schriften. I. 147.
2) On the poever of Sarrac. adunca to entrap Insects. Linn. Transact. XII. 48.

wächs mit seiner Blüthe ist von Rumph, Jacquin, König, Murray, Roxburgh beschrieben und von Rheede, Rumph, Jacquin, Murray mehr oder minder vorzüglich abgebildet worden; keiner von diesen jedoch erwähnt der Wasserbildung innerhalb der Blüthähre, als nur der einzige Murray, welcher davon sagt: »es befindet sich zwischen den Schuppen der Aehre eine Menge Wasser (lympha), indem es durch einen gelinden Druck sogleich zum Vorschein kommt« [1]). Weiter wird nichts von diesem merkwürdigen Phänomen erwähnt, welches mir doch, da ich es selber beobachtete, eine genauere Beschreibung zu verdienen scheint. Die Blüthähre, welche hier, getrennt von den Blattstengeln, auf einem besondern, einen bis anderthalb Schuh hohen Schafte, aus der Wurzel kommt, hat die Form und Grösse bald von einem Hühnerei, bald von einem Gänseei und besteht aus einer grossen Anzahl von in die Breite gezogenen vertieften Schuppen, welche aufwärts dachziegelförmig über einander liegen und mit ihrem häutigen Rande genau auf einander drücken, so dass ein Raum dadurch eingeschlossen wird. Innerhalb jeder Schuppe, welche grau und von lederartiger Consistenz ist, befindet sich eine kleinere farbenlose von mehr häutiger Beschaffenheit und, von dieser eingeschlossen, eine einzelne Blume, welche, um sich öffnen zu können, sich durch den oberen Rand der äusseren Schuppe hervordrängen muss. Bei eben eingetretener Blüthezeit nun findet sich die Aehre voll eines klaren Wassers, welches fast geschmack- und geruchlos ist, durch einen gelinden Druck leicht zwischen den Schuppen hervortritt und, wenn man es am Abend ausgeleert hat, während der Nacht sich zum grössten Theile wieder ersetzt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass an dem Orte, wo dieses Wasser sich angesammelt hat, es auch abgesondert worden sei und da der untere Theil der Aehre, wo die Schuppen keine Blüthen enthalten, ebenfalls voll von Wasser ist, so scheint mir, dasselbe werde am unteren und inneren Theile der Schuppe, da wo diese dem Hauptblüthen-

---

1) Nov. Comment. Goett. VI. 30.

stengel sich verbindet, ausgeschieden. Auch am unteren Theile der Blumenkrone von Maranta gibba habe ich ein ähnliches Vorkommen von reinem geschmacklosen Wasser wahrgenommen, indem solches den dreiblättrigen, aber mit seinen vertieften Blättchen eine Art Röhre bildenden Kelch bis zur Hälfte erfüllte Diese Wasseransammlung übrigens dauerte beim Amomum Zerumbet während der ganzen Blüthezeit d. i. gegen drei Wochen fort; aber das Wasser behielt, während jene fortrückte, nicht mehr seine ursprüngliche Reinheit, sondern nahm eine etwas schleimige Beschaffenheit und den Geruch der zerriebenen Blätter dieser Pflanze an, jedoch ohne seine Durchsichtigkeit im Mindesten zu verlieren. Ich übergab etwas davon, sowohl aus der früheren, als aus der späteren Periode, meinem Freunde und Collegen, dem Dr. GÖPFERT, welcher folgende Versuche damit anstellte:

1) Bei der Verdünnung mit gleichen Theilen des reinsten Wassers trübte sich die gesammte Flüssigkeit und nach Aufhellung derselben, was in ungefähr einer Viertelstunde erfolgte, hatte ein weisses, etwas fadiges Gewebe sich zu Boden gesetzt. Die nämliche Erscheinung ward bemerkt beim Zutröpfeln des reinsten wasserfreien Weingeistes.

2) Beim Zumischen von Jodine um möglichen Stärkegehalt zu prüfen, wurde keine Reaction wahrgenommen.

3) Basisches essigsaures Blei bewirkte eine kleine Trübung und Ausscheidung einer ähnlichen Substanz als in 1 angegeben.

4) Das oxydulirte sowohl, als das oxydirte salpetersaure Quecksilber, so wie neutrale salzsaure Eisensolution, bewirkten schnell die Ausscheidung einer gelblich gefärbten, coagulirten Masse.

5) Eine Auflösung von salzsaurer Kalkerde brachte keine Trübung hervor und zeigte hiemit die Abwesenheit der Sauerkleesäure, so wie jeder ihrer Verbindungen an.

6) Eben so wenig wurde durch sauerkleesaures Ammonium eine Veränderung bewirkt und so die Abwesenheit irgend eines Kalisalzes dargethan.

7) Weder geröthetes, noch blaues Lakmuspapier änderte in dieser Flüssigkeit seine Farbe und sonach war weder eine Säure noch ein Alkali darin zu vermuthen.

Die bei 3 und 4 angegebene Reaction liess auf das Daseyn von Schleim und vegetabilischem Faserstoff schliessen; um nun die Anwesenheit des einen oder andern, oder beider zu entdecken, wurde ein Theil der Flüssigkeit filtrirt, wobei auf dem Filtrum eine Substanz zurückblieb, die der durch den Versuch 1 erhaltenen vollkommen ähnlich war, also für vegetabilischen Faserstoff erkannt werden musste. Die durchgeseihte Flüssigkeit war klar und wurde zwar durch die genannten Metallsalze getrübt und sonach die Anwesenheit von Schleim dargethan; jedoch entstand keineswegs jenes Coagulum, welches die erwähnten Reagentien sonst in schleimhaltigen Flüssigkeiten hervorzubrigen pflegen; so dass diese Substanz wohl als eine besondere Modifikation des gewöhnlichen Schleimes anzusehen seyn dürfte.

Es erhellet aus dieser Analyse, dass die zwischen den Schuppen der Blüthähre des Amomum Zerumbet befindliche Flüssigkeit ein, bis auf einen Gehalt von Faserstoff und Schleim, der zu verschiedenen Zeiten verschieden ist, völlig reines Wasser war.

V.

GEHEN FLÜSSIGKEITEN WÄHREND DEM LEBEN AUS DEN ARTERIEN IN DIE VENEN ÜBER?

EIN BEITRAG ZUR PHYSIOLOGIE DES KREISLAUFES.

VON

Dr. MAYER in BONN.

(EINGESENDET IM SEPTEMBER 1827.)

Es gibt Meinungen in der Physiologie, welche auf theoretischem Wege unwiderleglich sind. Es sind alle diejenigen, welche zwar keinen Widerspruch in sich enthalten, aber als blosse Postulate des Fictionsvermögens unseres Geistes nicht bewiesen, somit auch nicht widerlegt werden können. Häufiger sind solche Meinungen noch im Gebiete der Philosophie und der gemeine Menschenverstand richtet gegen sie nichts aus, weil sein Urtheil als zu gewöhnlich verachtet wird, so dass sich selbst Mancher schon geschämt hat, solchen zu besitzen. In den Naturwissenschaften verhält es sich etwas anders. Hier tritt an die Stelle des gemeinen Menschenverstandes Beobachtung und Experiment, und diese sind es, welche eine irrende Phantasie wieder zurechte führen. Zu solchen vagen nicht beweisbaren somit unwiderleglichen Meinungen gehört auch die Vorstellung von Professor Willbrand, dass beim Kreislaufe kein Uebergang des Blutes aus den Arterien in die Venen statt habe, sondern dass das arteriöse Blut in dem Parenchim der

Organe verschwinde und aus dem Parenchim derselben das venöse Blut als neues Erzeugniss entstehe. Dass bei der Ernährung ein Verschwinden der arteriösen Blutelemente in die Substanz der Organe, beim Process der Resorbtion ein Wiederauflösen dieser Substanz in die Elemente des Blutes statt fände, wurde von jeher gelehrt, aber Niemanden fiel es ein, diese organische Metamorphose in die Bahn des Kreislaufes zu versetzen, und einen Vorgang, welcher nur in einem beträchtlichen Zeitraum statt finden kann, jeden Augenblick erneuern zu lassen; oder, den Process, welchen vielleicht eine Blutwelle eingeht, auf die ganze dem Organe zuströmende Blutmasse auszudehnen. Auf diese Art wurde der einfache Vorgang des Uebertrittes des Blutes aus den Arterien in die Venen zu einem fortwährenden Schöpfungsacte erhoben, das einfach Begreifliche, Anschaubare, zu einem Wunder umgeschaffen.

Wer aber einen Wunderglauben mit in die Naturwissenschaften bringt, der verzichtet auf alle Erklärung und in so fern sollte man ihm gar nicht zu Rede stehen. Wie viel ähnliche Meinungen liessen sich nicht aufstellen, ebenso paradox, ebenso unwiderleglich. Wenn z. B. Jemand behauptete, das Brechmittel, welches ein Patient eingenommen, werde nicht beim Erbrechen wieder ausgeworfen, sondern es sei bei diesem Vorgang das Brechmittel in die Substanz des Magens übergegangen und aus der Substanz des Magens hätte sich dasjenige Brechmittel neu erzeugt, welches nun der Kranke auswerfe; oder allgemeiner ausgedrückt, es bestehe die Wirkung der Arzneikörper auf den thierischen Organismus wesentlich darin, dass derselbe die in sich aufgenommenen Arzneisubstanzen vernichte und sodann aus seinem Innersten wieder neu erzeuge; die scharfen Stoffe, die Salze, die Inflamabilien, die ätherischen Oele u. s. w., welche wir als Arzneimittel in unsern Körper aufnähmen, verschwänden darin völlig, und gingen nicht in den Urin, den Schweiss und andere Secretionsflüssigkeiten über, sondern die in diesen Secretis beobachteten ähnlichen Stoffe seien neue Erzeugnisse des thierischen Organismus.

Der kürzeste Weg, solche Meinungen abzufertigen, ist freilich der, dem Urheber derselben den Beweis abzufordern, den er nie leisten kann. Wenn man sich aber auf theoretischem Wege in Widerlegungen einlässt, so kömmt man nicht zum Ziele. Eine Hypothese kann nicht durch eine andere widerlegt werden. Auch kann niemand geistig gezwungen werden, das blos Mögliche als Wirkliches zu betrachten. Nur die Erfahrung kann die Hypothese bestätigen oder vernichten. Nur Beobachtung und Experiment geben über das Wirkliche Aufschluss. Es ist also am zweckmässigsten, in solchen Fällen die Erfahrung auf den Kampfplatz zu schicken.

Ausser dem Mikroscope ist noch ein zweiter Weg übrig, uns von dem Uebertritt des Blutes aus den Arterien in die Venen und umgekehrt zu vergewissern, nämlich das Experiment an lebenden Thieren.

Bleiben wir bei der Anklage stehen, es sei nicht erwiesen oder erweisslich, dass aus den Arterien in die Venen ein unmittelbarer Uebergang des Blutes während dem Leben statt habe, und sehen wir, was das Experiment für Beweisse, diesen Uebergang bestätigend, liefert.

Gehen, können wir fragen, während dem Leben nicht verschiedene mit dem Blute gemischte Flüssigkeiten aus den Arterien in die Venen über?

Bereits früher habe ich ein Experiment in dieser Beziehung bekannt gemacht (S. Salzburg. med. chir. Zeitung. Jahrgang 1817. Bd. III. Seite 368.) wo es heisst:

»Einem männlichen schwarzen und robusten Kaninchen wurde in die Vena jugularis dextra mittelst eines Quecksilber-Injectionsapparates eine Minute lang Quecksilber infundirt. Die Quecksilbersäule war 3 Zoll hoch und übte einen grossen Druck aus, um das Quecksilber in einem continuirlichen Strome auszutreiben. Nachdem 3½ Drachme infundirt worden waren, wurde die Vena jugularis unterbunden. Nach 4 Minuten starb das Thier unter Convulsionen.

Bei der Sektion fand ich den grössten Theil des Quecksilbers mit dem Blute vermischt in der Vena cava inferior, wie in den Lebervenen und in den Venis hypogastricis. In dem rechten Ventrikel sah ich wenig Quecksilberkügelchen, aber mehr in der Lungenarterie, weniger in den Lungenvenen, sehr wenig in dem linken Ventrikel, beträchtlich viel in der Aorta thoracica, einige in den Kranzarterien des Herzens, dem Bauchstück der Aorta, den Nieren-Arterien und selbst einige Kügelchen in der linken Hirnpulsader. Nach der Leber enthielt die Lunge am meisten Quecksilberkügelchen.

Der Tod erfolgte wahrscheinlich durch Lähmung des Herzens, die der Druck und die Schwere des Quecksilbers nach und nach herbeiführten: denn von der Injektionstionsmasse strömte der grösste Theil wieder durch die vena cava inferior aus dem Sinus heraus, so, dass nur eine kleine Menge in den Ventrikel gelangte, wo auch nur wenig sich vorfand. Das Quecksilber konnte also nicht durch Druck den Uebergang durchs Capillargefässsystem verursachen, sondern der Uebergang musste vom Herzventrikel aus, und durch seine Zusammenziehung bewirkt worden seyn. Es findet also ein Uebergang des Quecksilbers aus den Lungenarterien in die Lungenvenen auch während des Lebens Statt, oder das Herz ist im Stande, eine beträchtlich schwere Substanz durch das Capillargefässsystem der Lungen zu treiben, um so leichter also das Blut. Eine Verwandlung des Blutes in feste Form, eine Metamorphose desselben, wie wir sie beim Ernährungsprocess denken müssen, kann also nur ausserhalb des Kreislaufsystems Statt finden, und nicht innerhalb desselben, so lange die Bewegung des Blutes anhält. Eine Versetzung dieser Metamorphose in die Bahn des Kreislaufes, wie es Willbrand versuchte, kann nur mit Hülfe überspannter Annahmen, und mit Abläugnung erprobter Thatsachen geschehen.«

Ich habe diesen Versuch seither öfters mit demselben Resultate wiederholt.

Da man aber dem Gewichte und Drucke des Quecksilbers hierbei den Uebertritt desselben aus den Arterien in die Venen durch Eröffnung ausserordentlicher Wege zuschreiben könnte, so wählte ich in neueren Zeiten ein leichteres Fluidum zu diesem Versuche, nämlich die Milch.

Ich liess gewöhnliche Kuhmilch in die Kehlvene von Kaninchen einfliessen. Es wird eine Quantität von 3—4 Unzen sehr bald aufgenommen und ohne Beschwerde ertragen. Tödtet man nach einigen Minuten das Thier, so findet man nicht allein das Blut im rechten Herzen mit Milch angeschwängert; sondern es zeigt sich die Milch auch im Blute der linken Herzhöhlen, der Aorta und der Pfortader. Merkwürdig ist es, dass man so lange das Blut flüssig ist, fast nichts von der Milch, selbst nicht in dem Blute des rechten Sinus des Herzens bemerkt, und dass sie erst mit der Coagulation des Blutes sich allmählich abscheidet. Lässt man das Thier länger als 15 Minuten leben, so bemerkt man die Milch weniger deutlich, nach einer Stunde schon gar nicht mehr, indem sie grösstentheils namentlich wohl ihr seröser Theil durch den Urin, der bald nach dem Experimente sehr häufig abgeht, ausgeschieden wird.

Merkwürdig ist ebenfalls, dass man bei der Section in solchen Fällen die Milz durchaus nicht angeschwollen und von mit Milch geschwängertem Blute strotzend antrifft, was derjenige vermuthen sollte, welcher der Ansicht huldigt, dass die Milz chylus- und milchähnliche Flüssigkeiten aus dem Blute aufzunehmen, aufzubewahren und zu hämatisiren bestimmt sei.

Es geht also eine dem Blute an physicalischen und vitalen Eigenschaften ähnliche Flüssigkeit leicht und unmittelbar aus den Arterien der Lunge in die Venen derselben, von da in das ganze Arteriensystem und von den Arterien wieder in die Venen über. Es sind also offene Kanäle vorhanden, durch welche dieser Uebergang geschieht und durch dieselben Kanäle tritt nun auch ungehindert das Blut über.

Am besten gelingt der Versuch, wenn man dem Thiere vor der Infusion etwas Blut aus den Adern lässt.

Ich behalte mir vor, Versuche damit anzustellen, wie lange Thiere noch zu leben im Stande sind, wenn die grösstmögliche Quantität von Milch in ihr Blutsystem gebracht wird. Ich hoffe, aus diesen Versuchen günstige Resultate für den Nutzen solcher Infusionen im kranken Zustande z. B. im letzten Stadium der Phtysis, des Scorbutes, des Typhus putridus, der Hundswuth, der Vergiftung durch den Biss des Crotalus und anderer Giftschlangen ziehen zu können.

VI.

VERSUCHE, DIE SCHNELLIGKEIT DES BLUTLAUFS UND DER ABSONDERUNG ZU BESTIMMEN.

VON

E. HERING,

PROFESSOR AN DER KÖNIGL. THIER-ARZNEI-SCHULE ZU STUTTGART.

(EINGESENDET IM JANUAR 1827.)

Unter den verschiedenen Theilen der Physiologie ist wohl keiner von so vielen Seiten beleuchtet, und so oft besprochen worden, als die Lehre vom Blutlauf. Es genügt, auf die neuesten wie auf die älteren Handbücher jener Wissenschaft zu verweisen, und auf den Raum, welchen dieser Abschnitt darin einnimmt. An Versuchen über die Existenz der Blutbewegung, über ihre Ursachen und Folgen, ist kein Mangel, und sie werden noch fast täglich wiederholt; auch die Chemie hat ihre Beiträge zur Kenntniss der Bestandtheile jener Flüssigkeit geliefert. Nichts desto weniger haben die begründetsten Theorien über den Blutumlauf von Zeit zu Zeit Widerspruch gefunden, und die vielfältigen Analysen haben den Streit, ob das Blut aller Orten im Körper dieselbe oder verschiedene Mischung habe, noch nicht geschlichtet.

Bei dieser vielseitigen Betrachtung des Blutumlaufs ist auf die Beobachtung der Schnelligkeit, mit welcher das Blut sich bewegt, nur wenig Sorgfalt gewendet worden, und die Angaben hierüber sind meist sehr unbestimmt, nicht selten widersprechend.

Unter den Physiologen des vorigen Jahrhunderts haben sich besonders Hales, Haller und Spallanzani in der Bearbeitung dieses Gegenstandes ausgezeichnet.

Die Versuche von Hales [1]) sind mit vieler Genauigkeit und Umsicht angestellt; er misst, wiegt und rechnet dabei unermüdlich. Insbesondere berechnet er die Schnelligkeit des Bluts für den Moment, in welchem es aus dem Herzen in die Aorte gelangt, und gibt die Länge der Blutsäule bei einem Pferd mit 36 Pulsen in der Minute auf 1734,9 Fuss in der Stunde (oder 28,9 Fuss in der Minute) an. Keil's Rechnung gibt stets eine dreimal grössere Summe, nämlich 5204,7 Fuss in der Stunde, oder 86,7 Fuss in der Minute [2]). Für einen Ochsen wird die Länge einer solchen Blutsäule auf 1539 Fuss, und für einem Hammel auf 3449,5 Fuss in der Stunde berechnet [3]).

Der Blutcylinder eines Menschen (mit 75 Pulsschlägen in der Minute und Einer Unze Inhalt der linken Herzkammer) wäre nach Hales 24,7 Fuss in der Minute, nach Keil dreimal so viel, also 74,1 Fuss; nach Harvey und Lower aber das Doppelte hiervon, (weil sie den Inhalt des linken Ventrikels zu zwei Unzen annehmen) also 149,2 Fuss in der Minute. Nach den Gesetzen der Hydraulik wird die Schnelligkeit des Bluts in den Arterien, weil es aus einem engeren in einen weiteren Raum fliesst, vermindert, und Keil berechnet sie in den kleinsten Arterien zu $^1/_{5233}$, oder gleich 0,083 Zoll in der Minute, die Geschwindigkeit des Blutlaufs am Ursprung der Aorte als Ganzes, und gleich 149,2 Fuss gesetzt.

Der Blutlauf in den Lungen soll noch weit schneller seyn [4]). Da durch die Lunge in derselben Zeit ebensoviel Blut passiren muss, als durch den übrigen Körper, indem die linke Herzkammer ihr Blut von der Lunge bekommt.

---

1) Haemastatique ou Statique des Animaux. Experiences hydrauliques faites sur des animaux vivans etc. par W. E. Hales. — traduit de l'anglois par Mr. de Sauvages. Geneve 1744 in 4.

2) a. a. O. Versuch III. §. 24 und 25.

3) a. a. O. Versuch IV und V.

4) a. a. O. Xte Erfahrung §. 5 und 6.

Es ist zu bedauern, dass bei diesen Arbeiten ohne Untersuchung angenommen wurde: die Zusammenziehung des Herzens sei die einzige Triebfeder der Blutbewegung, die Ventrikel entleeren sich bei jeder Systole völlig, das Blut werde wie eine todte Flüssigkeit durch eine Art doppelter Pumpe getrieben u. s. w. — Voraussetzungen, welche sich bei näherer Betrachtung nicht richtig gezeigt haben.

Sauvages [1]) ist den Ansichten Hales zugethan und bemerkt in einer Anmerkung seiner Uebersetzung, dass die Geschwindigkeit von 24,7 Fuss in der Minute für junge Leute gelten könne, da die mittlere Schnelligkeit bei erwachsenen ungefähr 30 Fuss sei. In einer Stelle seiner Nosologie [2]) gibt er die Geschwindigkeit des Bluts, welches aus der linken Kammer strömt, gleich der Schnelligkeit eines Blutstroms an, welcher ungefähr 7 Fuss hoch herabfällt und dann wagrecht ausfliesst, d. i. gleich ungefähr 20 Fuss in der Secunde. Er behauptet ferner, die Schnelligkeit des Laufs sei im gesunden Zustand in jedem Gefäss gleich der in der Aorte, die Geschwindigkeit des Bluts aber, welches die Hindernisse überwinde oder innerhalb der Gefässe fliesse, sei viel geringer als die, welche es in der Luft erhalten könne; er unterscheidet daher die wirkliche Schnelligkeit von der möglichen; erstere sei gleich dem Ueberschuss der Kraft, welche nach Abzug des auf Besiegung der Hindernisse gerichteten Kraft-Aufwands für die Bewegung des Bluts bleibt, und $^1/_{40}$ der letzteren, so dass also die Schnelligkeit in der Aorte in der That nur auf $^1/_2$ Fuss in der Secunde gesetzt werden müsse.

Haller hat in einer Abhandlung [3]) eine grosse Anzahl von Beobachtungen über den Blutlauf niedergelegt, deren Resultate den Hypothesen der Iatromathematiker zum Theil geradezu entgegengesetzt sind. So spricht er

---

1) a. a. O. p. 33 – 43. Diese Anmerkung ist in der der deutschen Ausgabe (Statik des Geblüts u. s. w. Halle, 1748) nicht ganz übersetzt.

2) 2r Band. §. 16 seq.

3) Oper. minor. T. 1. De motu sanguinis semo, quo experimenta continentur, missus Göttingae ad societatem reg. scient. d. 24. Febr. 1756.

sich an mehreren Orten[1]) gegen die angenommene Verzögerung des Blutlaufs in den kleineren Gefässen, und durch die Winkel und Biegungen der Gefässe aus, so wie gegen die von HALES berechnete grosse Beschleinigung desselben in der Lunge. Indessen lässt er sich nicht auf eine Angabe der Schnelligkeit des Blutlaufs ein[2]), sondern fand denselben sowohl in den Arterien als in den Venen nur äusserst schnell, und sehr schwer die Länge des Weges mit der Zeit zu vergleichen. Diess wird leicht begreiflich, wenn man sich erinnert, dass die Versuche HALLER's beinahe alle an Fröschen nud kleinen Fischen, und mit Hülfe des Mikroskops gemacht wurden.

Es scheint mir sehr gewagt, aus diesen Beobachtungen auf gleiches Verhalten bei den Säugethieren und Vögeln, deren Herz das der kaltblütigen Thiere an Ausbildung so weit übertrifft, zu schliessen; auch kann der Vorwurf, welcher den experimentirenden Physiologen, besonders der neuern Zeit[3]), häufig und nicht ohne Grund gemacht wird, dass sie nämlich durch die grausamen Verstümmelungen der Thiere, welche sie benutzen, nur unsichere Resultate liefern, auf die meisten Versuche HALLER's angewandt werden, und es ist daher zu verwundern, dass man zur Beobachtung des Blutlaufs mit dem Mikroskope nicht häufiger die Fledermäuse gewählt hat, deren Flügel sich ohne einige Verletzung dazu eignen, und deren innerer Bau weit eher Schlüsse aus der Analogie zulässt.

Die Versuche SPALLANZANI's und DÖLLINGER's haben in Bezug auf die Bemessung der Schnelligkeit des Blutlaufs[4]) den Stand der Sache nicht geändert; auch findet mehreres über HALLER Gesagte Anwendung auf dieselben.

---

1) Sectio IV. Corollar I. Non adeo in minoribus vasis sanguinem retardari, ut vulgo scribunt, cum et aeque celeriter in ramis fluet etc.

Sectio VI. Corollar II. Fabulosa sunt adeo quae de maxima illa sanguinis in minoribns arteriis retardatione scripta sunt etc.

2) l. c. tom. 1. p. 190 u. 206.

3) z. B. Dagoumer, un mot sur les experiences de Mr. le Dr. Magendie. Paris 1824.

4) Eine kurze Zusammenstellung des darüber Bekannten findet sich in: Oesterreicher's Lehre vom Kreislauf des Bluts. Nürnberg 1826.

In mehreren neuern Schriften, welche sich über die Geschwindigkeit des Blutlaufs beim Menschen äussern, hat die Methode, sie nach dem Inhalt des einen Herzventrikels, der Blutmenge und der Anzahl der Pulse in einer bestimmten Zeit zu berechnen, sich erhalten, und die Zoophysiologen sind wie gewöhnlich dem bereits betretenen Wege gefolgt. Die Unsicherheit einer solchen Rechnung ist einleuchtend, wenn man bedenkt, dass der eine der Factoren derselben, die Blutmenge, nicht genau bekannt ist, die beiden andern aber, die Zahl der Pulse und die Capacität des linken Ventrikels, bedeutenden Veränderungen, sogar ums Mehrfache unterworfen sind [1]).

Indem ich mir vornahm, über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen anzustellen, musste ich vorerst eine andre, als die bisher befolgte Methode aufsuchen; sie besteht darin, eine unschädliche und im Blute leicht wieder zu findende Flüssigkeit demselben beizumischen, in gewissen Zeiträumen an einer andern Stelle des Körpers Blut zu nehmen, und sodann durch Untersuchung dieser Proben und Vergleichung der Zeit, welche die Substanz brauchte, um von dem einen Gefäss in das andere zu kommen, mit dem Weg, wie ihn die Anatomie nachweist, eine Vorstellung von der Geschwindigkeit des Blutumlaufs zu erhalten. Eine Auflösung von blausaurem Eisenoxydalkali entsprach meinen Zwecken aufs beste, da es, wie die Versuche zeigen, in grosser Menge dem Blute beigemischt werden kann, ohne eine störende Wirkung, bei gehöriger Vorsicht, zu äussern, und vermöge der Reagentien in den meisten Flüssigkeiten und festen Theilen des Körpers, leicht und mit Sicherheit, wieder zu erkennen ist.

Bei mehreren früheren Versuchen habe ich die Erfahrung gemacht, dass die Infusion oder das Einflössen der Flüssigkeiten mittelst eines Trichters, nach Art des Helper'schen Adertrichters, dem Einspritzen weit vorzuziehen sei. Ich bediente mich daher bei den folgenden Versuchen, welche alle an

1) Ich habe die Capacität der linken Herzkammer des Pferds um mehr als das dreifache, nämlich von 3—10 Unzen, und die der rechten Kammer sogar um das 9—10fache, von 4 bis 38 Unzen variiren gesehen.

Pferden gemacht sind, eines schliessbaren Tubuli, welcher zu einer grossen Injections-Spritze gehört, auf den ich einen 2 Unzen haltenden messingenen Trichter schraubte. Ist die Röhre des Tubulus in die Vene eingebracht, so giesse ich die dem Blute beizumischende Flüssigkeit in den Trichter, öffne den Hahn der Röhre und gestatte so derselben das Eindringen, welches, da die Oeffnung des Tubulus federkieldick ist, sehr rasch geschieht. Ist die Flüssigkeit abgeflossen, so wird der Hahn schnell geschlossen, um den Zutritt der Luft in die Vene zu verhindern. Auf diese Weise konnten die einfachen Versuche ohne grosse Belästigung des Thiers angestellt werden, da sich die Verletzungen auf zwei gewöhnliche Aderlass-Oeffnungen beschränkten, und der Blutverlust meistens sehr gering war. Die zu den Versuchen benutzten Thiere mussten früher oder später, Behufs der anatomischen Demonstrationen getödtet werden; dies gab Veranlassung, die infundirte Flüssigkeit in den Absonderungs-Organen und ihren Producten zu suchen, und noch eine Reihe hier nicht erwähnter Versuche mit besonderer Hinsicht auf Resorbtion und Secretion anzustellen.

Wenn gleich diese letzteren keine neue Resultate bis jetzt darbieten, sondern blos bereits bekannte Thatsachen theils bestätigen, theils genauer kennen lernen, so scheinen sie mir doch, in Verbindung mit den folgenden deshalb nicht ohne Interesse, weil sie dazu dienen können, die gar zu mechanischen Ansichten jener Functionen, wie sie in neuerer Zeit aufgestellt werden, zu berichtigen. Ich werde sie bei einer andern Gelegenheit mittheilen.

Um das blausaure Kali in dem Blute oder in andern Flüssigkeiten des Körpers zu entdecken, habe ich das schwefelsaure Eisen, dem schwefelsauren Kupfer und dem salzsauren Eisen vorzuziehen gefunden [1]). Da aber das schwefelsaure Eisen nur langsam und erst nach vorhergegangener höherer

1) Was Fodéra in seinen Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation. Paris 1824. über die Wirkung dieser Reagentien p. 62 sq. sagt, kann ich bestätigen, nicht aber seine Ansichten von der Absonderung und Einsaugung.

Oxydation einen blauen Niederschlag bildet, so ist es vortheilhaft, nachher etwas Salzsäure zuzusetzen, wodurch das Praecipitat sogleich jene Farbe bekommt. Es lässt sich hiedurch das blausaure Kali bei 20,000facher Verdünnung mit Serum noch deutlich erkennen. In einem Serum wird der Niederschlag weiss, von coagulirtem Eiweiss. Da wegen der dunkeln Farbe des Bluts sich das blausaure Eisen, besonders in geringer Menge, nicht unterscheiden liesse, so habe ich jedesmal die Blutproben einen bis zwei Tage stehen lassen, um klares Serum zu bekommen, von diesem einige Tropfen auf weisses Papier fallen lassen, sodann zuerst einige Tropfen schwefelsaure Eisensolution (1 Drachme zu 3 Unzen destill. Wasser) und darauf einen Tropfen starke Salzsäure zugefügt, wo sich dann schnell über die Anwesenheit oder das Fehlen des blausauren Kali entscheiden liess. Bei Untersuchung der häutigen und übrigen Organe ist im Wesentlichen dasselbe Verfahren angewendet worden.

ERSTER VERSUCH.

den 21. März 1826. Vormittags 10 Uhr.

Einem kleinen, braunen, 15 — 18 Jahre alten einäugigen Wallachen, ohne Zeichen innerer Krankheit, wurde mit der Fliete eine Oeffnung in die linke Vena jugularis gemacht, ein verschlossener Tubulus in die Vene eingebracht, und der Trichter darauf gesetzt, sodann durch Eingiessen von etwas lauem Wasser und Oeffnen des Hahns sich davon überzeugt, dass die Flüssigkeit in die Vene laufe. Hierauf wurde eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in 22 Drachmen destillirtem Wasser, vorher auf + 24° R. erwärmt, eingegossen, wozu 15 Secunden erforderlich waren, der Apparat sodann entfernt, und durch Streichen längs der Vene der Blutlauf befördert.

Eine Minute nach vollbrachter Infusion liess man aus der gemachten Oeffnung etliche Unzen Blut in ein Glas fliessen, und wiederholte dieses am Anfang der 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 11. und 15. Minute. Der hierdurch

entstandene Blutverlust mochte 2 Pfund betragen haben. Während des ganzen Vorgangs war das Thier ruhig, athmete nicht schneller, und behielt einen normalen Puls, von 46 Schlägen. Es verzehrte das ihm gereichte Futter mit Begierde, und liess auch später keine Aenderung in seinem Zustande wahrnehmen. Gegen Ein Uhr entleerte das Thier den Harn; man fing ungefähr einen halben Schoppen davon auf und setzte einige Tropfen schwefelsaure Eisensolution hinzu, wodurch ein graubrauner Niederschlag und hellblaue Flocken sich bildeten, welche allmählich eine dunkelblaue Farbe annahmen.

Als sich an dem in 11 Gläsern aufgefangenen Blute Serum ausgeschieden hatte, wurde dasselbe mit jener Auflösung untersucht, und es zeigte sich bei Nr. 1. 2. 4. 5. (Nr. 3 hatte kein klares Serum geliefert) deutlich ein blauer Niederschlag, bei Nr. 6 wurde kaum eine Spur, bei Nr. 7 wieder etwas mehr, bei Nr. 8 und 9 sehr wenig, und bei Nr. 11 und 15 noch weniger blaue Färbung bemerkt; wie aber etwas Salzsäure zu jeder Probe gesetzt wurde, zeigten alle sogleich deutlich die blaue Farbe. Die Untersuchung des Serum ist nach 2 und 3 Tagen wiederholt worden, und das Resultat ist sich gleich geblieben.

Es hatte diesem zufolge das blausaure Kali den Weg durch die linke Vena jugularis hinab zum rechten Herzen, durch die Lunge zum linken, und durch die Carotis zum Kopf und zurück in dieselbe Vene in weniger als Einer Minute gemacht; es war während einer Viertelstunde im Kreislauf geblieben, ohne denselben zu stören, und zeigte sich nach 3 Stunden im Harn (obwohl es schon viel früher in denselben gelangt seyn muss).

ZWEITER VERSUCH.

Den 25. März 1826. Nachmittags 4 Uhr.

Einer siebenjährigen Fuchs-Stute mittlerer Grösse, mit Verletzung des rechten Vorderbeins, wurden beide Venae jugulares mit der Fliete geöffnet, und in

die linke eine auf 30° R. erwärmte Auflösung von einer halben Unze blausaurem Kali in 2 Unzen destillirten Wasser, auf die bereits erwähnte Weise eingeflösst; zu gleicher Zeit wurde aus der rechten Jugularis von 15 zu 15 Secunden Blut aufgefangen, so dass man also von der 1. Minute vier Proben erhielt. Im Verlauf der 2. Minute nach Anfang des Versuchs neigte sich das Thier auf die linke Seite und fiel nach etlichen Secunden nieder. Von dem auf dem Boden liegenden Thiere erhielt man noch Blutproben von der 2., 3. und 4. Minute. Die Vorboten des Todes stellten sich ein, aber durch Eingiessen von etwas Liq. ammon. caust. in die Nase und das Maul wurde das Ende noch etwas verzögert. Der Puls, welcher vor dem Versuch 36 Schläge in der Minute hatte, war nicht mehr deutlich wahrzunehmen. In der 10. Minute floss ein wenig Harn aus der Scheide. 15 Minuten nach der Infusion bemerkte man keine Spur des Lebens mehr; der Tod war ganz ohne Zuckungen eingetreten und das Blut der Jugularis war noch flüssig. Es wurde sogleich zur Section geschritten.

Bei Oeffnung der Bauchhöhle fand man etliche Pfunde seröse Flüssigkeit, die Gedärme in starker Bewegung, keine Spuren von Entzündung, blos an einem Stück des Darms die Venen stark angefüllt, den Magen zusammengeschrumpft (die Temperatur in demselben so wie im Colon war + 30° R.), die Chylus-Gefässe und die Cisterna chyli angefüllt; die Arterie des Colon wie gewöhnlich aneurismatisch. Die Lungen waren rosenroth und enthielten viel Luft, das Gewebe derselben war nicht abnorm. Im Herzbeutel fand sich ungefähr ½ Schoppen Serum; das Herz war ohne Abweichung, und mit flüssigem Blut ziemlich gefüllt. Als die einzelnen Organe auf die bekannte Weise auf blausaures Kali untersucht wurden, reagirte: die Schleimhaut der rechten Hälfte des Magens (die der linken nicht), die Schleimhaut des Darms, die der Luftröhre ziemlich (zwischen der Muskel- und Schleimhaut stärker), die Riechhaut stark, die Schleimhaut der Zunge wenig, die Backen fast gar nicht; noch weniger die des Fruchthälters. Die Röhrensubstanz der Nieren und das Nierenbecken reagirten stark.

Der Chylus, aus der Cisterne genommen, war milchweiss, coagulirte und wurde nach 2 Stunden fleischfarbig. Am andern Tag hatte sich in die Mitte ein festes Gerinnsel von rosenrother Farbe gebildet, das von einer milchigen Flüssigkeit umgeben ward. Es reagirte bläulich. Das Wasser aus der Bauchhöhle kaum grünlich; das aus dem Herzbeutel etwas stärker. Synovia aus dem hintern Knie-Gelenk: grünlich. Blut, welches bei der Section aus der Achselarterie, aus der Lunge, der hintern Hohlvene und aus dem Herzen genommen worden war, reagirte stark blau. Die drei erstgenannten Proben brauchten vier Tage, um Serum auszuscheiden, das letztgenannte hatte am meisten gebildet.

Das Serum der ersten Probe des Versuchs (von 1 — 15 Sec.) reagirte nicht; das der 2. Probe (von 15 — 30 Sec.) aber deutlich blau; das von $^3/_4$ und das von 1 Minute sehr stark; so auch die Proben von der 2., 3., 4. und 15. Minute. Der Harn hatte sich nach 4 Tagen in eine helle, obere Schicht und einen trüben, zähen Satz geschieden. Beim Zugiessen von etwas schwefelsaurem Eisen und Salzsäure entstand nur eine grünlichbraune Farbe, obgleich in den ersten Stunden nach dem Versuche sich die blaue Farbe bei einer kleinen Probe deutlich gezeigt hatte.

Die genannten Flüssigkeiten sind später zu wiederholten Malen mit gleichem Erfolg untersucht worden. Es hatte demnach das blausaure Kali in den letzten 15 Minuten des Lebens dieser Stute sich in alle Theile des Körpers verbreitet. Es ist in dieser Zeit von den Schleimhäuten (da wo sie nicht von dem Epithelium überzogen sind) von den serösen und Synovialhäuten, besonders aber von den Nieren wieder ausgesondert worden. Es hat den Lauf von der linken zur rechten Jugularvene in einer Zeit von 15 — 30 Secunden gemacht. Es ist endlich im Verlauf des Versuchs dem Chylus beigemischt worden. Die Ursache des unvermutheten Todes des Thiers liegt aller Wahrscheinlichkeit nach darin, dass der Hahn der Röhre nach dem Abfliessen der Auflösung nicht sogleich geschlossen und damit der Luft der Eintritt in die Vene gestattet wurde.

Da der vorhergehende Versuch nicht als völlig gelungen angesehen werden konnte, so wurden im

DRITTEN VERSUCH

den 3. April 1826, $10^1/_4$ Uhr Vormittags.

dem braunen Wallachen, der zum ersten Versuch gedient hatte, unter denselben Umständen wie früher, eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst.

15 Secunden, nachdem man den Hahn geöffnet hatte (die Flüssigkeit brauchte aber nur 8—10 Secunden, um in die Vene zu gelangen), fing man an, aus der rechten Jugularis Blut aufzufangen, und fuhr damit bis zur 30. Secunde fort. Das zweite Gefäss nahm das Blut von der 30. bis 45. Secunde auf, das dritte von der 45. Secunde bis 1 Minute, das vierte von 1 Minute bis $1^1/_4$, sodann Nr. 5. nach $1^1/_2$ Minuten.

- 6. - 2 -
- 7. - 3 -
- 8. - 4 -
- 9. - 11 -
- 10. - 24 -
- 11. $1^1/_2$ Stunden nach dem Anfang des Versuchs.
- 12. $3^3/_4$ - - - - - -
- 13. $5^3/_4$ - - - - - -
- 14. $8^1/_4$ - - - - - -

Bei der am folgenden Tag vorgenommenen Untersuchung des Serum dieser Blutproben zeigten sich Nr. 1. 2. 3. 4 und 5 dunkelblau; bei Nr. 6. 7 und 8 schien die Farbe etwas heller zu werden; Nr. 9 noch heller, blaugrün; Nr. 10 ebenso. Nr. 11 grünlich, Nr. 12 weniger, Nr. 13 kaum grünlich, Nr. 14 fast unmerklich.

Der Puls des Thiers war vor, während und nach dem Versuch gleich auf 36 geblieben. Der Blutverlust betrug im Ganzen bei 3 Pfund. Der Harn, welchen das Thier $2^1/_4$ Stunden nach der Infusion liess, reagirte sowohl gleich als auch 2 Tage später sehr stark blau, und bildete einen deutlichen Niederschlag, was beim Serum nicht der Fall war.

Bei diesem Versuch sieht man die Flüssigkeit zwischen 15 und 30 Secunden im Gefässsystem vertheilt werden, und durch die entgegengesetzte Jugularvene zurückkommen. Die Ausscheidung des fremden Stoffs muss auch wohl sogleich beginnen, da schon nach etlichen Minuten die Färbung des Serum an Intensität abnimmt. Nach 8 Stunden erscheint das Blut beinahe ganz davon gereinigt.

Man könnte glauben, dass durch Anastomosen zwischen beiden Jugularvenen, oder durch momentanen Rückfluss aus der Cava anterior in die Jugulares die Flüssigkeit von der einen Seite auf die andere gelangen könne; allein der Rückfluss, wenn er auch statt fände, kann wegen dem Druck mit den Fingern, welchen man beim Aderlassen an den Pferden stets unterhalb der Oeffnung anbringt, nicht bis zu dieser selbst dringen; und ersteren Zweifel beseitigt der nachfolgende Versuch.

VIERTER VERSUCH.

Den 3. April 1826. Nachmittags.

Hierzu diente eine 15jährige Schimmel-Stute, mittlerer Grösse, seit 10 Tagen mit schleichender Hirn-Entzündung, welche bereits Wasser-Erguss zur Folge gehabt hatte, in der Behandlung, und als unrettbar aufgegeben. Dieses Thier schien seit einigen Tagen ganz traurig zu seyn. Es stand entweder mit stark auf die rechte Seite gebogenem Halse und Kopfe lange Zeit unbeweglich, oder lief anhaltend im Kreise rechts, und verschmähte alle Nahrung. Es war nur mit grosser Anstrengung ungefähr 100 Schritte weit zu bringen. Der Puls war vor und während der Infusion 56 in der Minute.

Es wurde die linke Jugularvene geöffnet, dasselbe geschah auch an der rechten Schrankader (Vena saphena magna) 3—4 Zoll über dem Sprunggelenk, darauf wurde eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in zwei Unzen destillirtem Wasser in die erstgenannte Vene eingeflösst, was eben so schnell und glücklich ging, als beim vorhergehenden Versuch. Das Thier erhob den Kopf und taumelte einige Schritte zurück. Mit dem Anfang der Infusion wurde ein Kelch an die Schrankader gehalten, und zwar, weil das Blut nicht sogleich zu laufen anfing, bis zur 20. Secunde.

In gleichen Zwischenräumen wurden während der ersten Minute noch 3 andre Kelche angebracht. Ein 4ter Kelch nahm das Blut von 1—1½ Minuten, ein 5ter von 1½—2 Minuten, ein 6., 7., 8., 9. und 10. je von der 3., 4., 5., 6. und 7. Minute auf.

Die hiebei erhaltenen Blutmengen waren sehr gering (zum Theil nur einige Drachmen), weil das Blut sehr langsam ausfloss, und das Thier stets hinter sich zu fallen drohte. Der Verlust an Blut mag ¾—1 Pfund betragen haben. Es war auffallend hellroth und gerann bald. Serum schied sich nach 24 Stunden noch keines, und nach 48 Stunden nur sehr wenig aus. (Bei Nr. 4 und 8 auch dann noch nicht).

Bei der Untersuchung der Proben reagirte: Nr. 1. (von der 1.—20. Secunde) grünlich, Nr. 2 und 3. (von der 20.—40. und 60. Secunde) ziemlich stark; ebenso alle nachfolgenden; doch nahm von Nr. 6 an (welches der 3. Minute entspricht) die Färbung ab, so dass Nr. 9. (von der 6. Minute) nur wenig dunkler als Nr. 1 war; Nr. 10 aber wieder etwas mehr.

Bei diesem Versuch ergibt sich, dass das blausaure Kali innerhalb 20 Secunden von der linken Drosselvene durch die rechte Herzhälfte, die Lungen, linke Herzhälfte, Aorte, deren Aeste und Capillar-Gefässe des Hinterfusses in die rechte Vena saphena gekommen ist.

Das Thier schien durch dieses Experiment etwas aufgeregt worden zu seyn, zum wenigsten befand es sich 2 Tage später nicht schlimmer als vorher.

DER FÜNFTE VERSUCH

wurde am 6. April an der Schimmelstute des vorigen Versuchs gemacht; sie befand sich noch in demselben Zustande und war äusserst schwach, ging aber nunmehr links; der Puls war auf 64 gestiegen. Zwei Drachmen blausaures Kali wurden in einer Unze destillirtem Wasser aufgelöst und auf die gewöhnliche Weise in die linke Jugularis eingegossen, wozu nur etliche Secunden nöthig waren. Von dem Moment an, in welchem der Hahn des Tubulus geöffnet worden, liess man aus der rechten Brusthautvene (Sporader, Vena thoracica externa) Blut in ein Gefäss bis zur 15. Secunde strömen, in ein 2. Gefäss bis zur 23. und in ein drittes bis zur 30. Secunde. Das Thier ging nun einige Schritte rückwärts, bäumte sich, schlug hinten über, und lag am Boden so ungünstig und in Zuckungen, dass ich auf die Fortsetzung des Versuchs verzichten musste. Um seine Leiden schnell zu enden, wurde es in der 4. Minute nach Anfang des Versuchs (der Puls war auf 96 gestiegen) durch den Genickstich getödtet, dabei von dem ausströmenden Blute, so wie einige Tropfen schleimige Flüssigkeit, welche aus der Vagina mit lebhafter Bewegung der Clitoris kamen, aufgefangen, und so schnell als möglich die Section vorgenommen, welche von der 13. bis 25. Minute dauerte. Das Verhalten der Flüssigkeiten und festen Theile auf den Zusatz von schwefelsaurer Eisensolution und Salzsäure war folgendes:

Serum der 1. Blutprobe (von 1 — 15 Secunden) reagirte nicht.
– – 2. – (von 15 — 23 Secunden) ebenso.
– – 3. – (von 23 — 30 Secunden) grünlich.
– des Bluts vom Genickstich (4. Minute) grün.
Seröse Flüssigkeit aus der Bauchhöhle: grünlich.
– – aus der Brusthöhle: ebenso.
– – aus dem Herzbeutel: bläulich.
(NB. war nicht ganz rein von Blut.)

Synovia aus dem Fesselgelenk: unmerklich.

Serum des Bluts aus der hintern Hohlvene: stark blaugrün.

– – – aus der linken Herzkammer: ebenso.

Thränen-Flüssigkeit, Humor aqueus, und vitreus, aus dem linken Auge, reagirten nicht.

Magen, Darmkanal, Fruchthälter, Eierstock, durchschnittene Muskeln, Schaam, Luftröhrenstück, Hirn, Nervus ischiatius reagirten weder aussen noch innen; auf den Schleimhäuten brachte das Reagens eine blos weissliche Trübung (coagulirten Schleim) hervor.

Die hintere Aorte und Hohlvene reagirten innen nicht; die Lungen wurden bläulich, noch mehr die Speicheldrüsen. In den Nieren reagirte sowohl die Rinden- als Marksubstanz, letztere schön himmelblau; selbst der Schleim im Nierenbecken bläulich, der Harn in der Blase aber nicht.

Das Resultat dieses Versuchs ist: dass das blausaure Kali in der linken Jugularvene dem Blute beigemischt, zwischen 23 bis 30 Secunden in der rechten Brusthautvene wieder erscheint, in welche es durch die Arterien der Brust und Bauchwände gekommen seyn muss. Ferner ist das blausaure Kali innerhalb 4 Minuten (und wenn man die Absonderung noch nach dem Tode fortgehend annimmt, von der 13. Minute, als Zeitpunct der Oeffnung der Brust- und Bauchhöhle bis zur 25. Minute, als dem Ende der Section) in die von den serösen Häuten des Rumpfs, (nicht aber des Kopfs) abgesonderten Flüssigkeiten und in den Speicheldrüsen, am meisten aber in die Nieren gelangt, von wo es jedoch nicht mehr in die Harnblase herab kommen konnte. Dagegen ist dasselbe von den Schleimhäuten noch nicht abgesondert worden, und in den Muskeln, der Schaam und Nervensubstanz nicht zu finden gewesen, wohl aber in der Lunge. Dass es an der innern Wand der Blutgefässe nicht nachzuweisen ist, während es doch im Blute dieser Adern sich befand, scheint aus der mangelnden Adhäsion an diese glatten Wände sich erklären zu lassen.

Der kranke Zustand des Thiers mag ohne Zweifel Einfluss auf die Resultate des Versuchs gehabt haben. So scheint der Blutlauf diessmal langsamer, da das Blut von der Jugularis bis zur thoracica externa einen kürzern Weg hatte, als in vorigen Versuchen, auch der Puls schneller geworden war. Die Ab- und Aussonderungen hatten seit mehreren Tagen fast völlig aufgehört; blos bildete sich noch Schaum am Maule. Beim Tödten entleerte das Thier ganz trockenen Mist, und die Blase fand sich ungewöhnlich von Harn ausgedehnt. Die Spuren, welche die Krankheit am Hirn hinterlassen hatte, bestanden in Anfüllung der Venen mit Blut, und der Ventrikel mit Wasser; die Lungen waren schlaff, sonst gesund, ebenso die Organe der Bauchhöhle.

SECHSTER VERSUCH.

Dem im ersten und dritten Versuche erwähnten einäugigen braunen Wallachen wurde am 1. Mai 1826, 3½ Uhr eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in anderthalb Unzen destillirtem Wasser in die linke Drosselvene eingeflösst. Vorher hatte ich die sogenannte Temporalarterie (eigentlich obere Jochmuskel-Arterie) blos gelegt und verwundet, die begleitende Vene aber unterbunden, damit sich ihr Blut nicht mit dem der Arterie vermische. Puls und Athmen waren vor dem Versuche normal, die Infusion ging gut und schnell von statten, aber ein Umstand hinderte mich, nach dem Abfluss der Solution den Hahn sogleich zu schliessen, und so geschah es, dass etwas Luft in die Vene trat.

15 Secunden nach dem Anfang der Infusion wurde ein Glas an die verletzte Arterie gehalten und damit bis zur 30. Secunde fortgefahren; man bekam nur eine halbe Unze bis 6 Drachmen Blut, und die Arterie hörte auf zu bluten.

Man hielt deswegen mit 45 Secunden ein Gefäss an die geöffnete linke Jugularis. Inzwischen fing das Thier an, stark zu schnauben, taumelte und stürzte nach einer Minute zu Boden; man erhielt hier noch Blutproben aus

der Drosselvene von $1^3/_4$, $2^1/_2$, $2^3/_4$, $3^1/_4$, $3^3/_4$ und 4 Minuten. Nach einigen vergeblichen Versuchen, aufzustehen, trat der Tod in der 5. Minute ein.

Es wurden sogleich Brust- und Bauchhöhle geöffnet, von den sich vorfindenden Flüssigkeiten Proben genommen und Stücke der nachbenannten Organe ausgeschnitten, um sie auf die gewöhnliche Weise zu untersuchen. Die Resultate sind folgende:

Serum aus der Bauchhöhle wurde kaum merklich grün, aus der Brusthöhle etwas deutlicher, aus dem Herzbeutel noch mehr. (Letzteres betrug ungefähr eine halbe Unze und war röthlich).

Synovia aus dem linken Hinterkniegelenk (erst nach $^3/_4$ Stunde genommen) reagirte grünlich.

Chylus aus dem Ductus thoracicus, derselbe war lehmfarbig, gelatinisirte, schied Serum aus und dieses reagirte deutlich grün.

Harn aus der Blase (dickflüssig) reagirte nicht.

Serum von Blut aus der rechten Herzkammer: stark himmelblau.

Serum von Blut aus der linken Herzkammer: etwas heller.

(ersteres hatte nach 18 Stunden fast die Hälfte Serum und in der Mitte des Gefässes einen faserstoffigen Zapfen gebildet, letzteres wenig Serum und oben eine opace Haut von geringer Consistenz).

Der Magen reagirte aussen nicht, innen in der rechten Hälfte stark, die linke nicht; ebensowenig die innere Fläche des Schlunds; aber die äussere Seite der Schleimhaut oder das Gewebe zwischen der Muskel- und Schleimhaut reagirten am Schlund und Magen deutlich blau. (Doch an der linken Hälfte fast nicht). Auf der Schleimhaut des dünnen Darms war die Reaction weniger deutlich als im dicken Darm, auch auf der serösen Haut war sie nur unbedeutend. Milz und Leber schienen aussen nicht zu reagiren, die Pfortader innen ebensowenig. Die Kinnbackendrüse reagirte im Durchschnitt deutlich blau; die Schleimhaut der Luftröhre innen nicht; die Muskelhaut undeutlich; die Knorpelreife aussen bläulich; die Lunge zeigte aussen bläuliche Streifen, welche die Form der Lungenläppchen nachahmten, im

Durchschnitt wurde sie gräulichbraun. Die Lungenarterie reagirte innen nur schwach, die Venen aber deutlich, die Bronchialdrüsen zeigten im Durschschnitt braune Puncte; ebenso die Substanz des Herzens, die äussere Fläche desselben reagirte nur wenig, die innere des linken Ventrikels sehr deutlich, nicht minder der rechte Ventrikel; die Kranzarterien innen und die Aorte in ihrem ganzen Verlauf mehr oder weniger deutlich; das Bruststück der hintern Hohlvene blau; das Zwerchfell auf der vordern Fläche nur wenig, auf der hintern noch weniger; die Nieren in der Rindensubstanz, bestimmter die röhrige Substanz, das Nierenbecken aber ward weiss.

Das Serum der Blutproben sowohl aus der Arter. masseter. (von 15 —30 Secunden) als aus der Jugularis (von $^3/_4$—4 Minuten) reagirten bei allen deutlich; das erste himmelblau, die andre venosen anfangs grünlich blau und später so dunkel, wie die arteriose Probe.

Bei diesem Versuch zeigt sich wieder die grosse Schnelligkeit, mit welcher sich das Blut bewegt, da es um von der Jugularvene in die Arterie des Jochmuskels zu kommen, zwischen 15 und 30 Secunden brauchte; auch mit $^3/_4$ Minute, und später wieder in der Drosselvene vorhanden war. Fast ebenso schnell hat das blausaure Kali mittelst der Arterien alle Theile des Körpers durchdrungen, und sich innerhalb höchsens 5 Minuten den Absonderungen der serösen Häute — und zwar am meisten im Herzbeutel, dann in der Brusthöhle, Bauchhöhle und Gelenkkapsel, also ganz im Verhältniss mit der Entfernung vom Herzen — mitgetheilt. Nicht weniger zeigte es sich auf den Schleimhäuten (da wo sie nicht von der Oberhaut bedeckt sind), am stärksten aber in der Niere, wo es jedoch nicht Zeit gehabt zu haben scheint, in die röhrige Substanz und das Nierenbecken, noch weniger in die Blase überzugehen. Nächst den Nieren war es in den Speicheldrüsen am meisten enthalten.

Auffallend aber ist, dass die Substanz der Lunge innen nicht deutlicher reagirt, und ebensowenig die Schleimhaut der Luftröhre, da das blausaure Kali doch ohne Zweifel die Lunge mehrmals passiren musste, und sich in

dem Herzen und den Gefässen zeigte. Oder wird vielleicht durch die dunkle Farbe der Lunge die blaue Farbe des Niederschlags verwischt und undeutlich gemacht?

Die Anwesenheit in den Lymphdrüsen und im Chylus beweist auch, dass in diesen die Bewegung nicht so gar langsam seyn muss, und scheint mir auf eine Verbindung zwischen den Arterien und Lymphgefässen, wie sie Magendie annimmt, hinzudeuten.

Auch hat in diesem Falle das blausaure Kali die Gefässwände zum Theil benetzt, was im vorhergehenden Versuch nicht statt fand.

SIEBENTER VERSUCH.

Den 10. Mai 1826. Nachmittags.

Ein 4½ jähriger brauner Hengst, welcher mit Lungenvereiterung behaftet, einen Puls von 100 Schlägen in der Minute hatte, und in derselben Zeit 60 mal athmete, war das Object dieses Versuchs. Es wurde ihm, unter den gewöhnlichen Vorsichtsmaasregeln eine Auflösung von 2 Drachmen blausaurem Kali in 2 Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst, und aus demselben Gefässe der rechten Seite von der 1. bis 8. Secunde, von da bis zur 16. und wieder von der 24. zur 30. Secunde Blut genommen. Dabei war das Thier so unruhig, dass ungefähr der 3. Theil der Auflösung verloren ging; es legte sich zu Boden, und man nahm hier noch in ein viertes Gefäss Blut aus der linken Jugularis von 1½ bis 1¾ Minuten. In der 3. Minute nach dem Anfang der Infusion wurde das Thier durch den Genickstich getödtet, und in der 5. Minute die Oeffnung vorgenommen.

Von den erhaltenen Flüssigkeiten reagirte:

Die Synovia aus dem linken Hinterkniegelenk: unmerklich.

Serum aus der Bauchhöhle: deutlich, (aber am wenigsten von den serösen Flüssigkeiten).

Serum aus der Brusthöhle: grün.

Serum aus dem Herzbeutel: ebenso.

Lymphe aus dem Milchbrustgang (röthlich und etwas fettig, ob mit Blut verunreinigt?) deutlich grünlich.

Zäher Schleim vom Pylorus: nicht.

Braune Jauche aus der Lunge: nicht.

Harn aus der Blase: nicht.

An den festen Substanzen zeigte sich folgendes Verhalten:

Der Magen reagirte weder aussen noch innen, aber zwischen der Muskel- und Schleimhaut, besonders der rechten Hälfte.

Dünne und dicke Gedärme: weder aussen noch innen.

Schlund: aussen bläulich, zwischen der Muskel- und Schleimhaut deutlich, innen aber nicht.

Maulhaut und Zunge: nicht.

Cardia: bläuliche Puncte.

Leber und Milz: nicht bestimmt.

Hoden: weder aussen noch innen, ebensowenig die cavernose Portion des Saamenleiters, die leeren Saamenblasen, und der Saame selbst.

Nieren: in beiden Substanzen stark blau, im Becken grün.

Harnblase: weder innen noch in der Muskelhaut.

Luftröhren-Schleimhaut, freie Fläche, nicht: zwischen den Knorpeln und derselben: kaum merklich.

Lungen, gesundes Stück: aussen fast nicht, innen bläuliche Puncte und Streifen.

Lungen, krankes Stück: deutlicher.

Bronchialdrüsen: innen grünlich, aussen bläuliche Streifen, wie kleine Gefässe.

Herzbeutel, innen: nicht.

Hirn: nirgends.

Die Blutproben insgesammt hatten nach zwei, und selbst nach sechs Tagen noch kein Serum gebildet, und waren inzwischen eingetrocknet; sie wurden zwar mit Wasser ausgekocht, allein es liess sich darin kein blausaures Kali finden, und es ist daher zu vermuthen, dass es durch die anfangende Fäulniss zerstört worden sei. Man fand bei dem Cadaver das Herz sehr zusammengezogen und an den Klappen der Aorte zwei polypenartige Auswüchse; die Lunge grösstentheils vereitert, die Leber thonfarbig u. s. w.

Obgleich dieser Versuch kein Resultat über die Geschwindigkeit des Blutlaufs gibt, weil das Blut nicht wie gewöhnlich untersucht werden konnte, so zeigt er doch in Uebereinstimmung mit den vorhergehenden Versuchen, dass vorzüglich nach den Nieren und den Speicheldrüsen die fremden im Blute befindlichen Stoffe geleitet werden, die Bewegung vom Nierenbecken herab entweder langsam geschieht, oder durch den eingetretenen Tod angehalten worden ist; dass die serösen Häute schneller absondern, als die Schleimhäute, indem bei den letztern das blausaure Kali sich erst zwischen der Muskel- und Schleimhaut, aber noch nicht im Schleim selbst findet; ferner dass die mit dem Epithelium überzogenen Parthien der mucosen Häute sehr langsam und wenig secerniren; endlich dass die fremden Stoffe sehr bald in den lymphatischen Drüsen dem Milchbrustgang erscheinen, sei es nun durch Resorbtion oder durch eine directe Verbindung mit den Arterien. Dass sich das blausaure Kali in den Flüssigkeiten der Bauch- und Brusthöhle und des Herzbeutels zeigt, ohne dass es auf den, von solchen Häuten überzogenen Organen, wie Darm, Leber u. s. w. zu finden ist, scheint mir leicht erklärbar, da es auf jenen Flächen in zu geringer Menge vorhanden ist, um bei der dunklen Farbe der Organe deutlich bemerkt werden zu können, während das Serum in einem klaren Glase aufgefangen, die Veränderung seiner Farbe leicht wahrnehmen lässt.

ACHTER VERSUCH.

den 10. Juni 1826.

Es wurde einer 20jährigen braunen Stute, deren Puls 60 mal in der Minute schlug, und welche in derselben Zeit 27 Athemzüge that, eine erwärmte Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in 2 Unzen destill. Wasser in die linke Drosselvene infundirt, und zu gleicher Zeit folgende Blutproben aus der rechten Jugularis gelassen; welche nach 2 und 4 Tagen mit schwefelsaurem Eisen und Salzsäure untersucht, folgendes Resultat gaben:

Nr. 1.	Blut von der	1.— 5. Secunde —	reagirte nicht.
- 2.	- - -	5.—10. Secunde —	ebensowenig.
- 3.	- - -	10.—15. Secunde —	
- 4.	- - -	15.—20. Secunde —	schien anfangs etwas grünlich zu werden.
- 5.	- - -	20.—25. Secunde —	reagirte deutlich grün.
- 6.	- - -	25.—30. Secunde —	hellblau.
- 7.	- - -	30.—35. Secunde —	dunkel blau.
- 8.	- - -	35.—40. Secunde —	blau, jedoch weniger als Nr. 7.
- 9.	- - -	40.—45. Secunde —	

Die Auflösung hatte 8—10 Secunden gebraucht, um ganz in die Vene zu laufen. Puls und Athem blieben unverändert, überhaupt wurde das Thier durch diesen Versuch nicht im mindesten aufgeregt.

Hier ist das blausaure Kali wieder aus der einen Drosselvene in die andre, also durch die vordere Hälfte des grossen und durch den kleinen Kreislauf in 20—25 Secunden gelangt; dabei scheint bereits beim ersten und zweiten Umlaufen ein Antheil in die Absonderungs-Organe gekommen zu seyn, und die Abnahme der Farbe in den beiden letzten Proben daher zu rühren.

NEUNTER VERSUCH.

den 17. Juni 1826.

Einem 12jährigen braunen Wallachen, welcher an Hirn-Entzündung zu sterben im Begriff war, wurde eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in anderthalb Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene eingeflösst, und demselben sogleich Luft in die Vene eingeblasen und das Rückenmark am grossen Hinterhauptsloche abgeschnitten, so dass er eine Minute nach der Infusion keine Lebenszeichen mehr von sich gab.

Bei der sogleich vorgenommenen Oeffnung des Cadavers und bei der nachfolgenden Untersuchung seiner Theile auf die mehrmals erwähnte Weise ergaben sich folgende Resultate:

Das Serum aus der Bauchhöhle reagirte nicht.

Das Serum aus dem Herzbeutel, (welches durch Blut etwas röthlich gefärbt war) wurde kaum merklich grün.

Lymphe aus dem Milchbrustgang (röthlich und gerinnend) reagirte grünlich.

Die rechte Niere wurde in beiden Substanzen und im Becken deutlich blau; die linke etwas weniger stark.

Harn aus der Blase reagirte nicht.

Da das Thier nach der Infusion nur noch eine Minute gelebt hat, vorher aber schon in hohem Grade torporös war, so muss in dieser kurzen Zeit nicht allein das blausaure Kali in dem Körper vertheilt worden seyn, sondern es ist sogar zum Theil von den Nieren und serösen Häuten wieder ausgesondert worden; auch ist seine Ankunft in der Lymphe noch schneller gewesen, als im 2. 6. und 7. Versuch.

Die Krankheit hatte die gewöhnlichen Veränderungen an dem Hirn hinterlassen, ausserdem war die linke Lunge mit der Rippen-Pleura an einer Stelle verwachsen, wo früher 2 Rippen gebrochen waren.

ZEHNTEN VERSUCH.

den 5. Juli 1826.

Zwei Drachmen blausaures Kali in 2 Unzen destill. Wasser aufgelöst, wurden einem alten braunen Wallachen, welcher vorne überstüzig sonst aber gesund war, bei ruhigem Puls und Athem, in die linke Drosselvene eingeflösst, und gegenüber von 5 zu 5 Secunden Blut genommen. Auf diese Weise bis zur 30. Secunde fortfahrend bekam man 6 Proben, von denen bei späterer Untersuchung die 4 ersten nicht, die 5. (von der 20.—25. Secunde) himmelblau, und die 6. (von der 25.—30. Secunde) etwas dunkler reagirten. Kaum waren diese Proben bei Seite gestellt, so wurde (noch im Verlaufe der 1. Minute vom Anfang des Versuchs an) eine Solution von Einer Drachme schwefelsauren Eisens in 2 Unzen destill. Wasser, welchen einige Tropfen Salzsäure zugesetzt worden waren, nachgegossen, welche wie gewöhnlich in wenigen Secunden in die Vene lief. Indessen fing das Thier in der 2. Minute an, mit Anstrengung zu athmen, zog die Bauchmuskeln heftig zusammen, trieb den After weit heraus, ohne Mist abzusetzen, wicherte, taumelte und stürzte nieder; auf dem Boden lag es ohne Zuckungen und wurde in der 3. Minute des Versuchs durch Genickstich vollends getödtet. Um diese Zeit flossen etliche Drachmen Harn aus, welche aufgefangen wurden, aber bei der Untersuchung keine Spur von blausaurem Kali zeigten.

Bei der sogleich vorgenommenen Section fand man an den Eingeweiden der Bauchhöhle, mit Ausnahme einiger albuminöser Platten an der Leber, keine krankhafte Veränderung. Die Gedärme waren in lebhafter Bewegung, die Milz blutleer und sehr derb. Die kleinen Blutgefässe waren stark injicirt, in den grössern das Blut fest geronnen.

Das Serum aus der Bauchhöhle reagirte durch Zusatz von schwefelsaurem Eisen und Salzsäure deutlich bläulich; die Lymphe aus dem Ductus thoracicus grünlich; die Nieren aussen, in beiden Substanzen, im Becken,

und einige Zoll weit im Harnleiter herab stark blau. Bei Oeffnung der Brusthöhle zeigte sich die Lunge schön rosenroth; in den Zwischenräumen der Lnngenläppchen sah man einige blaue Streifchen, welche noch deutlicher an der Theilung oder den Winkeln der kleinsten Gefässe waren; die Lungenbläschen enthielten nichts von dieser Farbe, sondern waren zum grössten Theile fast weiss. Die Lymphe aus einem grossen Lymphgefäss der Brusthöhle reagirte grünlich; dunkler das im Herzbeutel befindliche röthliche Wasser, welches beim Erkalten gelatinisirte. Das Herz war ausserordentlich ausgedehnt und strotzend voll Blut, welches wie in den Gefässstämmen hinlänglich fest coagulirt war, um geschnitten werden zu können; daher konnte man den Inhalt der Höhlen genau angeben: das rechte Atrium enthielt 22 Unzen, die rechte Kammer 38 Unzen, das linke Atrium 6, die linke Kammer 10 Unzen, dazu noch 4 Unzen flüssiges Blut zwischen dem coagulirten zertheilt, zusammen also 5 Pfund.

Ich hatte bei diesem Versuch die Absicht, das blausaure Kali während seines Umlaufs mit dem Blute durch das zugesetzte schwefelsaure Eisen zu zerlegen, und hoffte, das daraus entstehende blausaure Eisen würde in den kleinsten Arterien und Venen, vielleicht auch in den lymphatischen Gefässen nach Art einer feinen Injection erscheinen. Allein die Lunge ausgenommen, (und hier nur äusserst wenig) fand sich nirgends eine Spur von blausaurem Eisen. Hingegen zeigte sich in diesem Versuche das blausaure Kali wieder nach 20—25 Secunden in der entgegengesetzten Jugularvene, ferner wurde es im Verlauf von 3 Minuten in den Nieren wieder ausgeschieden, und ging zum Theil in die Harnleiter über; eben so schnell hatten die serösen Häute es aufgenommen und wieder entlassen, und endlich war es in diesem kurzen Zeitraum nicht allein in den Ductus thoracicus, sondern selbst in die eigentlichen Lymphgefässe gelangt.

Zugleich erfährt man die Wirkung des schwefelsauren Eisens auf das Blut: es macht es gerinnen, häuft es im Herzen an, bringt Zusammenziehung der Muskeln und Drang zum Misten hervor, und tödtet nach aller Wahr-

scheinlichkeit durch die Hemmung des Kreislaufs. Die, besonders von Greve, beobachtete Wirkung lange fortgesetzter Eisenmittel auf die Milz der Hausthiere berechtigt zu der Annahme, dass die bei diesem Versuche bemerkte auffallende Leere und Derbheit dieses Organs auch eine Folge der letzten Infusion gewesen sei.

EILFTER VERSUCH.

den 13. Nov. 1826. Vormittags 10³/₄ Uhr.

Das Object dieses Versuchs war ein 16jähriger brauner Wallach, welcher, ausser einer bedeutenden Verwundung des linken Sprunggelenks, völlig gesund war. Zwei Drachmen einer starken Auflösung von Indigo in Schwefelsäure, wovon Ein Tropfen hinreichte, um 1 Pfund Wasser deutlich blau zu färben, wurden, nachdem beide Jugularvenen geöffnet waren, in die linke infundirt. Da inzwischen die Oeffnung der rechten Jugularis sich verschoben hatte, so verursachte diess einen kleinen Aufenthalt und man konnte erst von der 30. Secunde an Blut, und zwar wieder aus der linken Jugularvene nehmen. Diess wurde von 5 zu 5 Secunden bis zur 80. Secunde nach dem Anfang des Versuchs fortgesetzt. Hierauf wurde das Thier durch Genickstich schnell getödtet und sogleich geöffnet. Allein man fand weder in den Gefässen noch in den häutigen oder drüsigen Organen eine Spur der blauen Farbe; ebensowenig war dieselbe in dem Serum der Blutproben zu bemerken.

Dieser Versuch, welcher in derselben Absicht wie der vorhergehende gemacht wurde, ist noch betimmter verunglückt, und blos desswegen angeführt worden, um zu zeigen, dass sich der Indigo weit weniger als das blausaure Kali zu diesen Versuchen eignet.

ZWÖLFTER VERSUCH.

den 11. Nov. 1826. Nachmittags 4 Uhr.

Einer 6jährigen braunen Stute, welche verflossenen Sommer eine Hirnentzündung überstanden hatte, in deren Folge aber amaurotisch und

später sehr schwach im Kreuze geworden war, wurde Eine Drachme blausaures Kali in Einer Unze Wasser aufgelöst, in die rechte Drosselvene gebracht, und zu gleicher Zeit in Zwischenräumen von 5 Secunden Blut aus der linken Jugularis gelassen, bis zur 40. Secunde. Von den erhaltenen 8 Proben reagirte das Serum der 5 ersten (von 1—25 Secunden) nicht auf blausaures Kali, die sechste hingegen wurde, obgleich sich das Serum nicht ganz rein vom Cruor getrennt hatte, deutlich grün, die siebente stärker und die letzte blau. Der Puls war vor dem Versuch 30, das Athmen 10, nachher war ersterer auf 44 gestiegen, ausserdem aber wurde keine Veränderung an dem Thiere bemerkt. Des andern Tags um 11 Uhr, also nach 19 Stunden, wurde die rechte Jugularis aufs neue geöffnet, um eine Probe Blut zu bekommen, dessen Serum aber keine Spur von blausaurem Kali enthielt.

Dieser Versuch nähert sich am meisten dem 8. und 10., nur ist in diesen beiden der Blutlauf für denselben Weg etwas schneller gewesen; zugleich zeigt sich, dass der fremde Stoff nach 19 Stunden (ohne Zweifel auch schon früher) aus dem Blut, wo nicht bereits aus dem Körper ausgeschieden gewesen ist.

DREIZEHNTER VERSUCH.

den 14. Nov. 1826. Vormittags 10 Uhr.

Die Absicht bei diesem Versuche war, zu erforschen, ob die schnellere Bewegung des Herzens eine grössere Geschwindigkeit des Blutlaufs zur Folge habe, und welches Verhältniss dabei statt finden möchte. Daher wurde der vorhergehende Versuch, an demselben Thiere, dessen Puls 36 bei ruhigem Athmen war, mit nachfolgender Abänderung wiederholt.

Nachdem der Infusionstrichter in die rechte Jugularvene eingebracht war, goss ich durch denselben 2 Drachmen Alcohol mit 2 Unzen Wasser verdünnt ein, um den Puls dadurch zu beschleunigen; doch diess gelang auch nach einer gleichen Gabe Weingeist mit einer halben Unze

Wasser nicht. Durch mehrmaliges Herumtreiben stieg der Puls um etliche Schläge und kam höchstens auf 44. Da die anfängliche Absicht nicht zu erreichen war, wurde blos eine ähnliche Auflösung von blausaurem Kali wie im 12. Versuch infundirt und ebensoviel Blutproben, (nämlich 8 in Zeit von 40 Secunden vom Anfang der Infusion) aus der linken Drosselvene genommen. Von dem erhaltenen Serum wurden durch Zusatz von schwefelsaurem Eisen und Salzsäure die 4 ersten nicht gefärbt, die 5. (von 20—25 Secunden) grünlich, die 6. blau, die 7. und 8. noch mehr.

Eine Viertelstunde nach dem Versuch setzte das Thier Mist ab, dessen Oberfläche etwas schleimig war, aber keinen Gehalt an blausaurem Kali erkennen liess; es scheint, dass diese Schleimschichte schon vor dem Versuch abgesondert gewesen sei.

Im Verlauf des Tages wurden nach 3, 5, 7, 9 und 11 Stunden nach dem Versuch, jedesmal einige Unzen Blut aus der rechten Jugularis abgezapft und später das Serum derselben untersucht. Da dasselbe bei den beiden ersten Proben sich nicht rein vom Färbestoff schied, und deshalb beim Zusatz von schwefelsaurem Eisen bräunlich wurde, so dass man die Anwesenheit des blausauren Kali in geringer Menge nicht deutlich erkennen konnte, so wurden diese 2 Proben mit destillirtem Wasser gekocht, die Flüssigkeit über thieriche Kohle mehrmal filtrirt, wodurch sie ganz hell wurde, und nun konnte, selbst nachdem der grösste Theil des Wassers abgedampft war, nur bei der 1. Probe (von 3 Stunden) eine geringe grünliche Färbung, bei der 2. und allen folgenden auch diese nicht mehr wahrgenommen werden.

Den folgenden Tag um 9½ Uhr wurde das Thier durch Bruststich getödtet und sowohl die Flüssigkeiten der serösen Häute, als auch die verschiedenen Organe der Brust- und Bauchhöhle untersucht, allein das blausaure Kali war allenthalben verschwunden.

Dieser Versuch zeigt, dass das blausaure Kali den Weg von der einen Jugularis zur andern, (durch den kleinen Kreislauf und die vordere Hälfte des grossen) in 20—25 Secunden gemacht habe, was mit den früheren

Versuchen am meisten übereinstimmt; auch dass es nach 3, nicht aber nach 5 Stunden noch im Blute anwesend, nach 24 Stunden aber selbst in den festen Theilen des Körpers verschwunden sei. LASSAIGNE, der bei einem Hund 36 Gran Morphium in die Jugularis injicirt hatte, suchte dasselbe nach 12 Stunden im Blute, fand es aber nicht, ohne Zweifel, weil er zu spät dazu schritt. (Annales de Chimie et Pharm. XXV. 102).

VIERZEHNTER VERSUCH.

den 22. December 1826. Nachmittags $3^3/_4$ Uhr.

Es wurde einem alten braunen Hengst, mit Hufschaden am linken Vorderfuss, bei 48 Pulsschlägen und 14 Athemzügen in der Minute, eine Solution von Einer Drachme blausaurem Kali in die rechte Jugularvene infundirt und aus der linken folgende Blutproben genommen, welche bei der (erst am 26. Dec. vorgenommenen) Untersuchung die beigefügten Resultate gaben:

Nr.	von der	bis		
Nr. 1.	von der 1.	bis 8.	Secunde	reagirten nicht.
- 2.	- - 8.	- 15.	-	reagirten nicht.
- 3.	- - 15.	- 20.	-	reagirten nicht.
- 4.	- - 20.	- 24.	-	das Serum war nicht ganz rein, daher grünlich-braun.
- 5.	- - 24.	- 28.	-	gab kein Serum.
- 6.	- - 28.	- 32.	-	wie Nr. 4. grünbraun.
- 7.	- - 32.	- 36.	-	blaugrün.
- 8.	- - 36.	- 40.	-	stärker.
- 9.	- - 40.	- 44.	-	gab kein Serum.

Der Puls war nach dem Versuch 52.

Die Schnelligkeit des Blutes für den bekannten Weg ist hier 20—24 Secunden. Auffallend war, dass während der Infusion, als man linkerseits die Drosselvene stark comprimirte, um das Blut ausfliessen zu machen, das Blut der rechten Jugularis schnell in den Trichter stieg und somit das Einfliessen eines Theils der Auflösung verhinderte.

Dass die meisten Blutproben beinahe gar kein Serum bildeten, sondern zu einem gleichförmigen Kuchen erstarrten, mag vielleicht von der, in jenen Tagen eingetretenen starken Kälte herrühren; indess sind Anomalien hierin äusserst häufig.

FUNFZEHNTER VERSUCH.

den 27. December 1826. Nachmittags $3^1/_2$ Uhr.

Dem vorerwähnten Hengst wurde die rechte äussere Kinnbackenarterie (A. maxill. ext.) da, wo sie sich am untern Rande des Masseter auf die äussere Fläche des Hinterkiefers windet, durchschnitten und sodann (bei 15 Athemzügen und 60 Pulsschlägen in der Minute) eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in Einer Unze destillirtem Wasser in die linke Drosselvene eingeflösst; zu gleicher Zeit aber aus jener Arterie von 5 zu 5 Secunden Blut aufgefangen und damit bis zur 50. Secunde fortgefahren.

Im Verlauf der 2. Minute des Versuchs wurde eine Auflösung von einer halben Drachme Eisenvitriol in $1^1/_2$ Unzen Wasser in die Vene nachgegossen. Der Puls stieg schnell auf 70, das Thier setzte mit heftigem Drängen Mist ab, zog die Muskeln des Bauchs und der Flanken stark zusammen, athmete angestrengt und schwankte. In der 3. Minute wurde noch etwas Blut aus der Arterie genommen, darauf in der 4. das Thier durch Bruststich getödtet.

Von jenen Blutproben reagirte das Serum der beiden ersten (von 1—10 Secunden) nicht, das der 3. (von 10—15 Secunden) deutlich grünlich, das der 4. (15—20 Secunden) hellblau, die 2 folgenden stets dunkler, die beiden letzten (von 40—50 Secunden) wieder etwas heller. Die 11. Probe (von der 3. Minute) wurde noch heller. Beim Niederstürzen liess das Thier eine kleine Menge einer saamenähnlichen Flüssigkeit (ob liq. prostat.?) ausfliessen, und einige Minuten später noch einmal; beide enthielten kein blausaures Kali.

Bei der Section fand man die Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle ohne bedeutende Abweichung, blos die Milz mit hirsenkornähnlichen Erhabenheiten besetzt, und am Pylorus etliche braune Flecken.

Das Serum der Bauchhöhle, die Synovia vom hintern Fesselgelenk, der in Menge in der Blase angehäufte Harn reagirten nicht; die Galle wurde heller grün; die Lymphe aus dem Ductus thoracicus deutlich blau. Die seröse Haut der Gedärme zeigte keine Färbung, die Schleimhaut des dünnen Darms wurde grünlich, die der rechten Magenhälfte bläulich, die der linken Hälfte dieses Organs und die des Dickdarms nicht. Zwischen der Schleimhaut und Muskelhaut des Magens glaubte man bläuliche Puncte in den Gefässchen wahrzunehmen. Milz und Leber reagirten undeutlich, die Pfortader grünlich; das Herz, die hintere Aorte und Hohlvene innen bläulich, die Kranzgefässe des Herzens grün; die Lunge im Durchschnitt hellbläulich, aussen weniger stark. In den kleinsten Lungengefässchen sah man kleine Puncte und Cylinderchen von dieser Farbe. Die Luftröhren-Schleimhaut reagirte nicht deutlich, durchschnittene Lymphdrüsen, aus der Brust- und Bauchhöhle, die Speicheldrüsen, Hoden und Saamenleiter nicht, aber die Nieren in beiden Substanzen und im Becken deutlich grün.

In diesem Fall hatte das blausaure Kali aus der linken Drosselvene, durch Herz und Lungen und vordere Aorte in die rechte Maxillararterie nur 10—15 Secunden gebraucht; seine Menge im Blut nahm bereits bei 40 Secunden und noch mehr bei 3 Minuten ab.

Innerhalb 4 Minuten war es in den Nieren und auf der Schleimhaut des Magens und Dünndarms wieder ausgeschieden worden, noch nicht auf der des Dickdarms, der Lunge und der Genitalien, ebensowenig von den serösen Häuten der Bauchhöhle und den Synovialkapseln.

Es hatte die innere Haut der Blutgefässe benetzt und war in den Milchbrustgang übergegangen, aber nicht durch die Lymphdrüsen, also höchst wahrscheinlich auf einem kürzern Wege als durch Resorbtion. Die Infusion von schwefelsaurem Eisen hatte im Wesentlichen dieselben Wirkungen wie im 10. Versuch, nur weniger heftig und schnell hervorgebracht; von dem dadurch sich bilden sollenden blausaurem Eisen konnten aber blos in der Lunge und an dem Magen einige (nicht völlig unzweifelhafte) Spuren gefunden werden.

Als Anomalie verdient hier bemerkt zu werden, dass die Schleimhäute vor den serösen Häuten das blausaure Kali ausgesondert haben, und dass die Speicheldrüsen, welche sonst nächst den Nieren am meisten davon zu erhalten schienen, diessmal frei geblieben sind.

Die Vermuthung, dass die Oberfläche der mit starkem Epithelium überzogenen Schleimhäute nichts davon secernire, hat sich bestätigt, und in den zeitweise unthätigen Organen (wie Genitalien) scheint sodann dasselbe Statt zu finden.

SECHSZEHNTER VERSUCH.

den 2. Januar 1827, Vormittags $9^1/_2$ Uhr.

Einer alten braunen, gesund scheinenden Stute, wurde bei normalem Puls und Athmen eine Auflösung von Einer Drachme blausaurem Kali in Einer Unze Wasser durch die linke Jugularvene eingeflösst, und zu gleicher Zeit Blutproben aus der rechten Drosselvene und der grossen Schienbeinarterie (A. metatarsi. s. plantaris externa) des rechten Hinterfusses von 5 zu 5 Secunden bis zur 30. Secunde genommen.

Hierbei hat sich die Beobachtung wiederholt, dass durch zu starken Druck auf die eine Drosselvene das Blut in der entgegengesetzten zu laufen verhindert wird, denn es stieg anfangs in den Trichter und verhinderte nicht nur das Eintreten der Flüssigkeit fast während 5 Secunden, sondern machte sogar den Trichter etwas überlaufen.

Gleich nach dem Versuch wurde das Thier von der Seite in die Brust gestochen, lief aber wohl noch 5 Minuten herum, weil blos die Lungen getroffen werden waren, und so das Verbluten langsamer zu Stande kam.

Bei der Section und Untersuchung fand man das blausaure Kali aussen an der Lunge (von der Berührung mit Blut), ferner in der rechten Hälfte des Magens auf der Schleimhaut und noch stärker zwischen dieser und der Muskelhaut, in der durchschnittenen Parotis, und Backzahndrüse und in der Niere; wenig bemerklich am Darmcanal und gar nicht in den Gefässen

der Leber und Milz; selbst die linke Jugularvene reagirte innen nicht deutlich. Die Eingeweide der Brusthöhle zeigten keine auffallende Abweichung vom gesunden Zustande; aber auf der äusseren Fläche des dünnen Darms bemerkte man viele gelblich-rothe linsen- und bohnengrosse Erhabenheiten, welche zwischen der Muskel- und serösen Haut sich gebildet und die Consistenz des geronnenen Faserstoffs hatten; die seröse Haut war dabei ohne Verletzung, sonst würden diese Stellen ganz das Aussehen von Pocken gehabt haben; auch die Schleimhaut war innen an solchen Stellen ohne Abweichung. In jeder dieser sonderbaren Excrescenzen fand man beim Durchschneiden ein dünnes, kalkartiges Cylinderchen, welches gegen die Schleimhaut zu manchmal kleine Aeste hatte, und dadurch das Ansehen einer Coralle oder eines in den Häuten des Darms wurzelnden Gefässchens bekam.

Nachdem die Blutproben Serum gebildet hatten, zeigte sich, dass die 5 ersten (von 1—25 Secunden) aus der Schienbeinarterie nicht, die 6. aber (von 25—30 Secunden) deutlich blaugrün reagirte; bei denen aus der Jugularis genommenen Proben schien selbst die letzte nur zweifelhaft zu reagiren.

Es geht daraus hervor, dass das Blut von der linken Drosselvene zu der grossen Schienbeinarterie des rechten Hinterfusses nicht länger als 25—30 Secunden (und bei Berücksichtigung der oben bemerkten Störung des Versuchs nur 20—25 Secunden) braucht, also ungefähr dieselbe Zeit, wie sonst um in die andre Jugularvene überzugehen. Die Resultate, welche die Secretion betreffen, bestätigen das früher hierüber Angeführte.

SIEBENZEHNTER VERSUCH.

den 15. Januar 1827. Vormittags 9½ Uhr.

Es wurde einem 20jährigen Wallachen von grossem und starkem Körperbau, mit Huffistel und kranken Gelenken an einem Vorder- und beiden Hinterfüssen, bei ruhigem Puls und Athem anderthalb Unzen einer blausauren Kali-Auflösung von unbestimmter Stärke in die linke Jugularvene

infundirt, nachdem die rechte Arteria maxillaris externa und die grosse Schienbeinarterie (A. metatarsi) geöffnet worden waren. Da das Thier beim Oeffnen dieser Gefässe und beim Einbringen des Trichters sehr unruhig war, so verstrich eine ziemliche Zeit, bis man die Infusion selbst vornehmen konnte und es wurde dadurch ein Blutverlust von ungefähr 10 Pfund verursacht.

Die genommenen Blutproben waren je 6 von jeder Arterie, und je von 5 zu 5 Secunden, die 7. Probe aber von 10 Secunden. Bei der nachfolgenden Untersuchung reagirten die 4 ersten Proben aus der Art. maxillaris nicht, die 5. (von 20—25 Secunden) hellgrün, die 6. (von 25—30 Secunden) dunkler, die 7. (von 30—40 Secnnden) blau. Aber von den Proben aus der Art. metatarsi reagirte keine.

Zwei Minuten nach dem Anfang des Versuchs stach man das Thier in die Brust, worauf es nach 5 Minuten starb. Bei der Section fand man die Eingeweide in gesundem Zustande, blos das Herz fiel durch seine Grösse und Schwere (8 Pfund 6 Unzen) auf.

Die meisten Gelenkflächen der Extremitäten waren durch theilweisen Verlust des Knorpelüberzugs rauh und furchig.

Das blausaure Kali zeigte sich auf den Schleimhäuten des Darmcanals nur äusserst schwach, ebenso auf dem Bauchfell; in den grossen Blutgefässen, im Milchbrustgang, wurde es nur sehr undeutlich (oder gar nicht) bemerkt; in den Lymphdrüsen und zwischen der Muskel- und Schleimhaut des Magens etwas deutlicher; in der Lunge, Leber, Milz, Pancreas, Speicheldrüse und selbst in der linken Jugularis fand man keine Spur desselben. Einzig in der Niere war seine Anwesenheit ausser Zweifel, aber nicht der Stamm und die grossen Aeste der Nierenarterie und Vene reagirten, sondern blos die kleinen und die Rinden und röhrige Substanz, nicht aber das Nierenbecken. Auch in der Nebenniere war es nicht.

Obgleich in diesem Versuche das blausaure Kali zu der gewöhnlichen Zeit sich in dem Blut der Kinnbackenarterie zeigte, so ist er doch keineswegs als gelungen und normal anzusehen, da das Thier durch den Blutverlust vor der Infusion sehr geschwächt worden ist, und die Stärke der Auflösung nicht bekannt war. Besonders auffallend bleibt die Anomalie, dass das blausaure Kali innerhalb 40 Secunden nicht in die hintere Schienbeinarterie gekommen ist. Dass es sich, obgleich das Thier nach dem Versuche noch bei 7 Minuten lebte, in dem häutigen Absonderungsorgane und selbst in den Gefässen und Drüsen so wenig oder gar nicht zeigt, glaube ich daraus erklären zu können, dass durch die in der 2. Minute bereits angebrachte grosse Verletzung der vordern Aorte und Hohlvene und den dadurch verursachten steigenden Blutverlust jenen Organen das nöthige Blut schnell entzogen worden ist, indem der Blutstrom sich nach den grossen Oeffnungen hin wendete.

Es ist nicht selten, dass die Blutproben von beinahe derselben Zeit und unter den ähnlichsten Umständen genommen, sehr verschiedene Resultate hinsichtlich der frühern oder spätern Trennung, der Menge, der Farbe u. s. w. der nähern Bestandtheile des Blutes zeigen; bei diesem Versuche waren diese Abweichungen sowohl in der einzelnen Reihe von Proben, als eine Reihe gegen die andre gehalten, ungewöhnlich stark. Während das Blut der Schienbeinarterie nach zwei Tagen viel Serum ausgeschieden hatte, lag letzteres auf dem Blute der Maxillararterie fortwährend als eine opace Gallerte; dabei fand sich in dem einen Kelch beinahe gar keine Trennung in Placenta und Serum, da doch seine beiden Nachbarn sie sehr vollständig hatten. Eine Ausscheidung von faserstoffähnlicher Masse, wie sie auf dem venösen Blute gewöhnlich Statt findet, habe ich bei dem arteriösen nie bemerkt, aber ebensowenig einen Unterschied zwischen dem Blute, welches blausaures Kali enthielt, und dem, bei welchem diess nicht der Fall war. Der Cruor des arteriösen Bluts blieb meistens sehr weich, fast flüssig.

ACHTZEHNTER VERSUCH.

den 27. Januar 1827.

Einem 9jährigen kleinen Wallachen, welchem etliche Tage früher bei einem Versuche mit Bezug auf Speichelabsonderung die rechte Parotis verletzt worden war, und der ausser einer ziemlichen Schwäche im Kreuze keine inneren Krankheitszeichen bemerken liess, wurde bei einem Pulse von 36 und ruhigem Athmen eine Auflösung von zwei Drachmen blausaurem Kali in 1½ Unzen destillirtem Wasser in die linke Jugularvene (welche durch Blutpröpfe von mehreren frühern Aderlässen fast verstopft war) infundirt. Vorher hatte man am rechten Hinterfuss die grosse Schienbeinarterie angeschnitten, und es wurde gleichzeitig mit dem Anfange der Infusion Blut aus derselben von 5 zu 5 Secunden aufgefangen. Die erhaltenen Proben waren sehr klein, zum Theil nur etliche Tropfen, weil die Arterie sich zurückgezogen hatte und fast aufhörte zu bluten. Nachdem man bis zur 45. Secunde 9 Proben bekommen hatte, wurde das Thier unruhig und fiel gleich nachher auf die Seite, und während es etliche Versuche machte, aufzustehen, wurde es durch Genickstich schnell getödtet, so dass 2 Minuten nach dem Anfang der Infusion keine Spur des Lebens mehr an ihm zu bemerken war.

Die Section konnte erst nach 36 Stunden vorgenommen werden; man fand bräunliches Serum in der Bauchhöhle, welches nicht reagirte, aber die seröse Haut derselben wurde in etlichen Stellen stark blau (an andern nicht, daher ich vermuthe, dass jene Stellen von Blut befeuchtet gewesen seyn dürften). Die seröse Haut des Herzbeutels und des Herzens reagirten deutlich; die Aorte innen grün; der Ductus thoracicus ebenso; die Lungen innen und aussen mehr braun als blau; die Speicheldrüsen kaum merklich, die Schleimhäute des Darmscanals und der Respirationsorgane nicht; die Lymphdrüsen ebensowenig; die Substanzen der Nieren nur schwach doch deutlich bis ins Nierenbecken; die Nebennieren nicht. Mehrere andere Organe hatten

durch das lange Liegen eine dunkle Farbe angenommen, wodurch ihre Untersuchung unsicher wurde.

Von den Blutproben, bei welchen, weil sie kein Serum ausschieden, die Reagentien aufs Ganze angewendet wurden, blieben die vier ersten (von 1—20 Secunden) ungefärbt, die fünfte (von 20—25 Secunden) wurde deutlich bläulich, die sechste stärker, die nachfolgenden (von 30—45 Secunden) blau.

Dieser Versuch zeigt eine noch grössere Schnelligkeit des Blutlaufs, als bei dem 16. Versuche beobachtet worden ist; zugleich dass das Nichtfinden des blausauren Kali im Blute der Schienbeinarterie beim 17. Versuche als Anomalie anzusehen sei.

In Beziehung auf die Geschwindigkeit der Absonderungen bestätigt dieser Versuch mehrere vorhergehende, besonders auch darin, dass der fremde ins Blut gebrachte Stoff eher auf den serösen Häuten als auf den Schleimmembranen gefunden wird; und dass er in den Milchbrustgang kommen kann, ohne die Lymphdrüsen passirt zu haben.

Dass irgend eine Bewegung der Flüssigkeiten, wie solche mit der Absonderung und Resorbtion doch verknüpft seyn muss, noch nach dem Tode, oder dem Aufhören der willkührlichen Muskelbewegung, des Herzschlags und des Athmens, statt finde, scheint dieser Versuch zu verneinen; es müsste sonst aller Wahrscheinlichkeit nach das blausaure Kali sich in den Schleimhäuten, den Speicheldrüsen und den Nieren, wenigstens in stärkerem Maasse, gezeigt haben; denn da das Cadaver 36 Stunden unverletzt blieb, hätte es an Zeit nicht gefehlt, wenn die Gefässe, wie man glauben machen will, blos mechanisch bei der Resorbtion und Secretion wirkten.

ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE.

1) Die Zeit, welche eine dem Blut unmittelbar beigemischte, verschieden starke Auflösung von blausaurem Eisen Oxydul Kali brauchte, um von der einen Jugularvene des Pferds (durch die vordere Hohlvene, rechte Herzhälfte, Lungen Arterien und Venen, in die linke Herzhälfte, von da durch die vordere Aorte, die Carotiden und deren Aeste und Capillargefässe) in die entgegengesetzte Jugularvene zu kommen, ist zwischen 20 und 25 Secunden (s. Vers. 8. 10. 13. 14. 16.) und zwischen 25 und 30 Secunden (V. 12.).

Um von der Drosselvene in die Brusthaut-Vene (V. thoracica externa) der andern Seite zu gelangen, zwischen 23 und 30 Secunden (V. 5.).

Auf gleiche Weise bis zur Vena saphena magna nur bis 20 Secunden (V. 4.); ferner

von der Drosselvene in die obere Jochmuskel-Arterie (A. masseter.) zwischen 15 und 30 Secunden (V. 6.);

von derselben Vene in die Arter. maxill. externa der andern Seite einmal zwischen 10 und 15 Secunden (V. 15), ein andermal zwischen 20 und 25 Secunden (V. 17.),

endlich von der Jugularvene in die grosse hintere Schienbeinarterie (A. metatarsi [A. plantaris externa bei SCHWAB und GURLT.]) zwischen 20 und 25 Secunden (V. 18.), 25 und 30 Secunden (V. 16.) und einmal unbestimmt mehr als 40 Secunden im 17. Versuch.

Wenn man zugibt, jene dem Blut beigemischte Flüssigkeit habe ihre Bewegung denselben Ursachen zu verdanken, welche das Blut selbst bewegen, so wird man auch zugeben müssen, dass sie mit dem Blut den gleichen Weg verfolge und dass beide darin gleiche Schnelligkeit haben. Man kann somit füglich, die so eben für den Lauf der blausauren Kali-Solution angegebenen Geschwindigkeiten auch für das Blut annehmen, so lange nicht durch Versuche jene Voraussetzungen widerlegt werden. — Ich halte es nicht für ausgemacht, ob eine Beschleunigung des Herzschlags auch eine

verhältnissmässige Vermehrung der Geschwindigkeit des Blutlaufs zur Folge habe. Es war beim 8. Versuch der Puls 60, beim 13. zwischen 36 und 44, beim 14. zwischen 48 und 52: also eine ziemliche Verschiedenheit und doch gleiches Resultat; hingegen beim 12. Versuch, in welchem der Puls nur zwischen 30 und 44 war, fand sich der Blutlauf um etliche Secunden langsamer, als in den eben erwähnten Experimenten. In dem einen Fall erschien das blausaure Kali bei nur 56 Pulsen (V. 4) innerhalb 20 Secunden in der V. saphena magna; in einem 2. Fall bei 60 Pulsen in 10 bis 15 Secunden in der äussern Kinnbackenarterie (V. 15), während es in andern Versuchen zu letzterem Weg 20—25 Secunden (V. 17) und ebensoviel und mehr Zeit brauchte, um in die hintere Schienbeinarterie zu gelangen (V. 16 und 18). Weitere, mit besonderer Berücksichtigung der Frequenz des Pulses angestellte Versuche werden hierüber bestimmte Resultate geben.

2) Die Aussonderung des blausauren Kali geschieht von den serösen Häuten mit besonderer Schnelligkeit, aber nicht in grosser Menge, und zwar folgen sie darin proportional ihrer Entfernung vom Herzen; so, dass unter allen zuerst und am meisten die innere seröse Haut des Herzbeutels, dann die der Brust- und der Bauchhöhle, und endlich die entfernten Gelenkkapseln den fremden, ins Blut gekommenen Stoff ausscheiden (V. 2. 5. 6. 7. 9.). In wenigen Fällen sind bei den vorliegenden Versuchen die Hirnhöhlen geöffnet worden, allein es liess sich dort keine Spur von blausaurem Kali entdecken und ich würde auf die Meinung gerathen seyn, dass die serösen Häute dieser Höhle hierin bestimmt von den andern abweichen, wenn nicht andere Versuche, welche nicht sowohl Bezug auf die Schnelligkeit des Blutlaufs, als auf die der Absonderung und Resorption hatten, mir das Gegentheil gezeigt hätten. Die Zeit, in welcher das blausaure Kali auf den serösen Häuten gefunden wurde, ist 2 Minuten nach der Infusion desselben (V. 18.), ferner 3 Minuten (V. 7 und 10.), 4 Minuten (V. 5 und 6.), dagegen 2 mal bei 7 und 15 Minuten (V. 17 und 2.) nur schwach, und gar nicht nach 1 Minute (V. 9.) und nach 4 Minuten (V. 15). Die hier angeführten Zeit-

puncte sind dieselben, in welchen das Thier aufhörte, Spuren des Lebens zu zeigen. Es ist möglich, dass die Absonderung der serösen Häute auch noch einige Zeit nachher statt finde; indessen kann, da die Untersuchung gewöhnlich sogleich nach dem Tode vorgenommen worden ist, der Zeitunterschied nur etliche Minuten betragen.

3) Die Schleimhäute stehen an Schnelligkeit der Absonderung den serösen Häuten nach; doch bedarf es auch bei ihnen nur einige Minuten, um den fremden Stoff im Blute auf ihrer freien Oberfläche, und kürzere Zeit noch, um ihn auf ihrer der Muskelhaut zugewandten Fläche zu finden (V. 2. 6. 7. 15. 16. 17.).

Die Schleimhaut der rechten Hälfte des Magens übertrifft die des Darmcanals, und diese wieder die der Respirations-Organe an Schnelligkeit und Menge der Excretion des blausauren Kali (V. 6. 15. 16. 17.). Auf der Schleimhaut der Genitalien ist aber diese Absonderung bedeutend langsamer, da selbst nach 15 Minuten (V. 2.) noch keine Mittheilung statt gefunden hatte; (vielleicht ist sie, wie die Verrichtung dieser Organe remittirend). Dasselbe findet bei der Schleimhaut der Harnorgane statt, auf welche es den bisherigen Versuchen zufolge blos durch die Nieren gekommen ist.

Auf denen mit einem deutlichen Epithelium überzogenen Schleimhäuten (wie es beim Pferd in der Maulhöhle, Schlund und linken Magenhälfte der Fall ist) hat sich eine Ausscheidung von blausaurem Kali nie deutlich wahrnehmen lassen und es ist somit wahrscheinlich, dass diese Stellen langsamer, vielleicht gar nicht, absondern. Man findet sie auch nie mit einer eigentlichen Schleimlage bedeckt, wie es die übrigen Schleimhäute sind, sondern blos von Speichel und anderen vorbeipassirenden Flüssigkeiten befeuchtet.

4) Von den drüsigten Organen sind mehrere, wie die Leber, Milz, Schilddrüse u. s. w. ihrer dunkeln Farbe wegen zur Untersuchung nicht geeignet. Die Speicheldrüsen schienen nach einigen Beobachtungen einen bedeutenden Antheil an der Entfernung des blausauren Kali haben zu müssen (V. 5. 6. 7. 16. 18.).

5) Um so stärker und bestimmter ist der Antheil, welchen die Nieren an der Excretion der fremden in den Kreislauf gekommenen Stoffe haben; bei allen Untersuchungen haben diese Organe entweder blos in der Rinden — oder auch in der röhrigen Substanz, und nicht selten bereits im Becken aufs deutlichste reagirt, selbst nachdem das blausaure Kali (wie im 9. V.) nur erst Eine Minute im Körper war. Der in der Blase befindliche Harn muss meistens schon vor dem Versuche abgesondert gewesen seyn, und konnte daher nicht daran Theil nehmen, da es sicher ist, dass sein Lauf vom Nierenbecken in den Harnleiter und die Blase ziemlich langsam ist. Die Beobachtung, dass die kleineren Blutgefässe der Nieren reagirten, die grossen aber nicht, scheint darauf hinzudeuten, dass in jenen entweder der Blutlauf langsamer sei als in diesen, oder die Trennung des blausauren Kali von dem Blut bereits hier beginne (V. 17.)

6) In den Lungen findet sich das blausaure Kali nicht so deutlich, als man vermuthen sollte; ob die Farbe dieser Organe hinderlich ist, oder ob es zu schnell durch dieselben strömt, um sie benetzen oder gar ausgesondert werden zu können, wage ich nicht zu entscheiden.

7) Manchmal adhärirt die Auflösung des blausauren Kali an der innern Wand der Blutgefässe und wird alsdann durch die Reagentien sehr leicht entdeckt (V. 15. 18.), häufiger aber ist es nicht der Fall (V. 5. 16. 17.), einmal sogar (V. 6.) fand die Adhäsion in einigen Gefässen statt, in andern nicht. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist noch auszumitteln.

8) Die kürzeste Zeit, in welcher das blausaure Kali in den Michbrustgang gelangt, ist noch nicht bestimmt. Eine Minute, welche das Thier im 9. Versuch nach der Infusion noch lebte, war dazu hinreichend; in den andern Versuchen war das Leben noch 2—5 Minuten rege (V. 18. 10. 7. 15. 6. 5.) und es fand sich hier daselbst. Der Versuch 17 macht hierin wie in mehreren Beziehungen eine Ausnahme. In den lymphatischen Drüsen findet es sich nicht ganz eben so schnell, denn 2 mal (V. 15 und 18.) war es in denselben nicht zu entdecken, ob es gleich bereits in der Lymphe des Milch-

brustgangs war; doch brauchte es (V. 10.) nur 3 Minuten, um in die Lymphe eines grossen Lymphgefässes zu gelangen. Diesen Beobachtungen zufolge scheint es, dass nicht nur wie mehrere neuere Anatomen nachgewiesen haben, ein Uebergang von Flüssigkeiten aus den Lymphgefässen in die Venen, sondern auch einer von den Blutgefässen, (wahrscheinlich den Arterien) in die Lymphgefässe statt finde, und dass derselbe sogar mit grosser Leichtigkeit geschehe.

9) Die ins Blut gebrachten fremden Stoffe werden, wie längst bekannt ist, schleunig wieder aus demselben entfernt, und zwar hauptsächlich durch die Nieren. Diese Abnahme wurde schon nach einigen Minuten bemerklich (V. 3. 4. 8. 15.); das völlige Verschwinden aber erst nach 5—8 Stunden (V. 3. 13.) (In andern hier nicht erwähnten Versuchen ist sogar noch eine kürzere Zeit als diese beobachtet worden.) Nach 24 Stunden war selbst in den festen Theilen jede Spur verschwunden (V. 13.)

10) Endlich ergibt sich aus den angestellten Versuchen, dass das blausaure Kali bei gehöriger Vorsicht in ziemlicher Menge ohne Nachtheil dem Blute beigemischt werden kann; dass hingegen eine Indigo-Auflösung zu diesem Zwecke nicht wohl tauge (V. 11.), eine Infusion aber von schwefelsaurem Eisen das Blut schnell gerinnen mache, und dadurch den Tod herbeiführe (V. 10. 15.) [1].

Es wäre leicht noch eine Reihe von Folgerungnn aus den angeführten Versuchen zu ziehen, welche zur Berichtigung der Theorie des Kreislaufs, der Absonderung und Einsaugung dienen können; ich habe mir vorgenommen, mich später damit zu beschäftigen, inzwischen aber die Versuche mit Abänderungen fortzusetzen, um die Ergebnisse mit desto grösserer Sicherheit den Physiologen vorlegen zu können.

---

1) Bei dem 3. Versuche, welche E. Viborg in Veterinair Selskabels Skriften 1. Deel p. 74—76 anführt, war dieses keineswegs der Fall, obgleich die angewandte Solution stärker war.

VII.

VERSUCHE ÜBER DIE WIRKUNG DES SALZSAUREN AMMONIUM AUF DEN THIERISCHEN ORGANISMUS, NEBST EINIGEN DARAUS GEZOGENEN FOLGERUNGEN.

VON

Dr. J. WILH. ARNOLD, PRIVAT-DOCENT in HEIDELBERG.

Durch die wichtigen Erfahrungen mehrerer Aerzte über die Kräfte des Salmiaks gegen Verhärtungen, Stricturen, Schleimflüsse und einige andere Krankheiten auf dieses höchst wirksame Mittel aufmerksam gemacht, stellte ich, in der Hoffnung, einige bisher noch bestrittene Puncte aufzuhellen, und somit etwas zur Kenntniss von der Wirkungsart dieses Salzes auf den menschlichen Organismus beizutragen, mehrere Versuche an Thieren an, welche ich, da sie mir beachtenswerthe Resultate zu liefern scheinen, mit denen Anderer über diesen Gegenstand hier mittheilen werde.

ERSTER ABSCHNITT. VERSUCHE.

I. Wirkung des in den Magen gebrachten Salmiaks.

Versuche von WEINHOLD.

Nach WEINHOLD [1]) soll in Folge starker Gaben des salzsauren Ammonium in wenigen Augenblicken das Herz und die grösseren Gefässe aneurysmatisch

---

1) Versuche über das Leben und seine Grundkräfte auf dem Wege der Experimentalphysiologie. S. 270 ff.

ausgedehnt werden, zugleich das Blut eine schwarzrothe Farbe erhalten und die Lungen, immer kürzer athmend, endlich zusammenfallen; ausserdem werde die Leber an Umfang geringer und nehme an der Oberfläche sowohl, als auch an den Rändern eine blassrothe Farbe an; bei Fortsetzung der Einspritzung höre die Bewegung des Herzens völlig auf, und der Magen überziehe sich mit schwarzrothen Blutgefässen; während dieses Vorgangs im Herzen falle das Gehirn zusammen, die innere Substanz der Leber werde hellbraun und völlig blutleer. — Hieraus folgert er, der Salmiak sei keineswegs ein so indifferentes Mittel, als man gewöhnlich glaube, denn bei seinem anhaltenden Gebrauch schade er sehr durch völlige Zerstörung des rothen Bluttheils u. s. w. — Das Mangelhafte der WEINHOLDschen Versuche, so wie das Einseitige beim Auffassen der gegebenen Erscheinungen ist so offenbar, dass es nicht leicht jemanden entgehen möchte; denn wer wird wohl glauben, dass der in den Magen gebrachte Salmiak in einigen Augenblicken eine aneurysmatische Beschaffenheit des Herzens und der grösseren Gefässe bewirke! — Wo wird von WEINHOLD bewiesen, dass das Blutroth durch dieses Arzneimittel zerstört werde? u. s. w.

EIGENE VERSUCHE.

1) Einem starken männlichen Kaninchen wurden am 3. Januar 10 Gr. Salmiak in 2 Dr. Wasser gelöst in den Magen gespritzt, worauf sich keine bemerkbaren Erscheinungen einstellten. — Am 12. Januar wurde die Einspritzung von 10 Gr. wiederholt; es zeigten sich auch diessmal, einen etwas stärkeren und volleren Herzschlag ausgenommen, keine Zufälle. Am 13. gingen ausser den natürlich beschaffenen Excrementen 6—8 Tropfen weissen Schleims ab. — Am 14. bekam das Thier 15 Gr. Salmiak in 3 Dr. Wasser gelöst. Der Herzschlag wie am 12.; erst einige Zeit nach der Einspritzung frass es wieder, schien aber den ganzen Tag weniger fressbegierig, als gewöhnlich. Bisher war der Urin, wenn er einige Zeit stand, trübe und

reagirte alkalisch [1]), aber der in der Nacht vom 14. auf den 15. gelassene blieb hell und reagirte auch noch nach längerer Zeit sauer; Oeffnung sparsam. — Am 15. wurden 20 Gr. eingespritzt; Herzschlag bald darauf stärker und an einem grösseren Theile der Brust fühlbar; Respiration tief und beschleunigt; das Thier lag einige Zeit auf dem Unterleib ausgestreckt und bekam öfters einen Ruck, den ich mir als eine Hinneigung zu Convulsionen deutete. Diese Erscheinungen verschwanden jedoch bald, und die Fresslust stellte sich wieder ein. Bis zum 17. der Urin hell und sauer; die Menge des abgegangenen Kothes weniger bedeutend und die einzelnen Stücke desselben kleiner und nicht so gerundet, als wie gewöhnlich. Diese Veränderungen dauerten bis zum 27. Januar, zu welcher Zeit die Verrichtungen des Darmkanals und der Nieren wieder normal wurden. — Auf 25 Gr. Salmiak, welche nun in den Magen gebracht wurden, zeigte sich das Thier sehr angegriffen, und lag einige Zeit auf dem Unterleib, indem es seine Füsse nach beiden Seiten ausstreckte. Nach 12—15 Minuten stellten sich in den Extremitäten Bewegungen ein, in denen das Bestreben sich aufzurichten nicht zu verkennen war, wodurch das Thier bald auf die eine bald auf die andere Seite geworfen wurde. Die schon früher vorhandenen tiefen, beschleunigten und häufig stossweisen Athemzüge, so wie ein öfters schnelles Oeffnen und Schliessen des Mundes dauerten fort. Zu gleicher Zeit zeigte sich die Pupille verengert und die Röthe der Iris ging nach und nach ins Bläuliche über. Das stossweise Ausathmen war nach 20 Minuten mit so tiefem Einathmen wechselnd, dass dadurch die Bauchmuskeln bedeutend eingezogen wurden. 24 Minuten nach der Einspritzung des Salmiaks erfolgte der Tod ohne bedeutende Bewegungen des Thiers.

---

1) Die Angabe von Vauquelin, dass der Harn der Kaninchen alkalischer Natur sei, fand ich nicht völlig bestätigt, da ich denselben, wenn ich ihn, gleich nachdem er gelassen war, untersuchte, sauer fand, während er sich nach Entwickelung der Kohlensäure durch Stehen an der Luft trübte und alkalisch wurde. Diese Abweichung ist entweder in der Verschiedenheit der Nahrung, oder darin zu suchen, dass Vauquelin nur solchen Harn untersuchte, der schon einen Theil seiner Kohlensäure verloren hatte.

Die Eröffnung wurde eine Stunde nach dem Tode vorgenommen, wobei sich Folgendes fand: Im Magen war etwas Fressen enthalten; die innere Fläche desselben, vorzüglich am mittleren Theile entzündet, die Schleimhaut, welche Schleim in vermehrter Menge abgesondert hatte, konnte leicht von der Muskelhaut losgelöst werden. An der entzündeten Stelle viele braunrothe Puncte, von denen aus eine dunkelrothe Materie dem Schleime sich mittheilte, welcher davon wie besäet sich zeigte. Der dünne Darm von Entzündung frei; Ansammlung von Schleim etwas bedeutender als gewöhnlich; Menge des Koths sehr unbedeutend. Im dicken Darm keine Veränderung. Das rechte Herz und die grösseren Venen mit Blut angefüllt. In den Lungen etwas mehr Blut angehäuft, als gewöhnlich; auf deren Oberfläche mehrere dunkelrothe Stellen und ausserdem die ganze Pleura, vorzüglich aber der der Lunge angehörige Theil derselben mit vielen, kleinen, rothen Puncten, wie Peteschen besäet. Die serösen Feuchtigkeiten in gehöriger Menge.

2) Ein nicht sehr starkes weibliches Kaninchen erhielt eine halbe Drachme Salmiak in 3 Drachmen Wasser gelöst. Anfänglich lief das Thier munter im Stall herum, nach 10 Minuten aber kauerte es sich zusammen, blieb jedoch kaum einige Minuten so, denn bald stellten sich Bewegungen in den Bauchmuskeln ein, denen beim Erbrechen ähnlich, welche nach kurzer Zeit mit einem Anfall [1]) sich endigten, der, durch Ausstrecken der Extremitäten und Rückwärtsbeugen des Kopfes und Schwanzes sich auszeichnend, einige Minuten andauerte und in kurzen Zwischenräumen noch mehrmals sich einstellte. Nach diesem Anfall blieb das Thier unter anfangs sehr tiefem, nach und nach aber kürzer werdendem Athmen ohngefähr eine Viertelstunde auf der linken Seite liegen. Zu dieser Zeit war es nicht ohne Empfindung, denn es schloss, wenn man mit einem Finger über das Gesicht

---

1) Orfila, der in den früheren Ausgaben seiner Toxicologie nicht das salzsaure Ammonium erwähnt, theilt in der vor kurzem erschienenen 3. Ausgabe B. I. S. 230—31 zwei Versuche an Hunden mit, in welchen der Salmiak gleichfalls Zuckungen und endlich Starrkrampf bewirkte.

fuhr, die Augen, und bei vorgehaltener Nahrung bewegte es Lippen und Kiefer, wie beim Fressen, was es jedoch nicht vermochte. Die Extremitäten waren hierbei wie todt, ihrer eigenen Schwere folgend und völlig ohne Bewegung. Das Oeffnen und Schliessen des Mundes, das bei jedesmaligem Aus- und Einathmen statt fand, wurde nach und nach so vermindert, dass es kurz vor dem, durch einen neuen sehr heftigen tetanischen Anfall verursachten, Tode kaum noch bemerkbar war.

Die Sektion lehrte Folgendes: Der Magen mit Faecalmaterie angefüllt [1]; die Beschaffenheit der Schleimhaut wie im ersten Versuch, nur die meisten Erscheinungen, vorzüglich aber die Entzündung bedeutender, die Zahl der braunrothen Puncte viel grösser; am Blindsack und Pförtnerende keine Entzündung. Die Schleimhaut des oberen Theils des dünnen Darms nur unbedeutend geröthet; in demselben gleichfalls Koth mit vielem Schleim umgeben angesammelt. Im unteren Theil des dünnen Darms Ansammlung von Schleim. In der Gallenblase nur wenig concentrirte Galle. Die Anhäufung des Blutes im rechten Herzen und den Venen war hier ebenfalls bedeutender, wie im ersten Versuch. Nach drei Stunden waren noch Contractionen in den Wandungen des rechten Vorhofs und der oberen Hohlader sichtbar. Das Blut im linken Herzen an Menge sehr unbedeutend und dessen Gerinnung unvollständiger, als des im rechten. Die übrigen Erscheinungen von denen im ersten Versuch nur dem Grad nach verschieden.

3) Einem weiblichen Kaninchen von schwarzer Farbe wurde eine halbe Drachme Salmiak in Wasser gelöst beigebracht. Nach 5 Minuten die schon beschriebene Lage auf Unterleib mit nach den Seiten ausgestreckten Gliedmassen; die Respiration langsam und tief; der Herzschlag selten und unregelmässig, auf einem grossen Theil der Brust wahrnehmbar; zuweilen

1) Da, um den Grad der Wirkung eines Mittels gehörig bestimmen zu können, die Entziehung der Nahrung einige Zeit vor dessen Anwendung nothwendig ist, und diese gefrassigen Thiere, um ihr Hungergefühl zu stillen, sehr bald ihren eigenen Koth verschlingen, so brachte ich später an dem Boden des Behälters eine Vorrichtung an, wodurch diesem Uebelstand abgeholfen wurde

Aufschrecken. Nach der 10. Minute einige Augenblicke lang Convulsionen, wodurch das Thier, wie im 1. Versuch, hin und her geworfen wurde, so dass es bald auf die eine bald auf die andere Seite zu liegen kam, und worauf ein Zeitraum von Ruhe folgte, der eine Viertelstunde dauerte, während welchem das Athmen kurz und stossweise, so wie der Herzschlag beschleunigt sich zeigte. Zu gleicher Zeit hob das Kaninchen öfters den Kopf in die Höhe, ja strebte zuweilen sich völlig aufzurichten und vorwärts zu bewegen, besonders wenn es durch Berührung des Körpers dazu aufgeregt wurde. Hierauf verband sich mit dem veränderten Athmen ein röchelndes Geräusch, das bis zu dem durch einen starken tetanischen Anfall herbeigeführten Tod anhielt.

Bei Eröffnung des Thiers zeigten sich ähnliche Umänderungen, wie bei den früheren Versuchen. Innere Fläche des Magens sehr entzündet, die Röthe dunkel, wahrhaft brandig, die Schleimhaut aufgelockert und an einigen Orten zerstört; der Blindsack und Pförtnertheil von Entzündung nicht ergriffen. Der dünne Darm in seinem Anfang ziemlich stark entzündet, so dass die Röthe selbst durch längere Berührung mit Wasser nicht ausgezogen wurde. Ausserdem war die Entzündung der Schleimhaut der Luftröhre und des Randes der Augenlieder, so wie Ansammlung eines schaumigen Schleimes in den Bronchien und einer schleimigen Flüssigkeit zwischen den Augenliedern bemerkenswerth. Der in diesem Fall genauer untersuchte herumschweifende und Zwerchfellsnerve, so wie das Rückenmark und Gehirn waren nicht verändert.

4) Einem kleinen männlichen Kaninchen wurde die Auflösung einer halben Drachme Salmiaks in 3 Drachmen Wasser in den Magen gespritzt. Schon nach 3 Minuten das Athmen verändert und tief. In der 5. bis 6. Minute gelinde Zuckungen in den Gliedmassen. In der 6. Minute Harnabgang; Lage auf Unterleib, wie früher beschrieben wurde. In der 7. Minute Starrkrampf, worauf in der 8. Minute der Tod folgte.

Eröffnung des Thiers: die Menge der in dem Magen enthaltenen Stoffe geringer, als in einem der früheren Versuche. Die Entzündung hatte vorzüglich den blinden Sack und weniger die übrigen Theile des Magens ergriffen, war jedoch an dieser Stelle nicht bloss auf die Schleimhaut beschränkt, sondern hatte sich der Muskelhaut in ziemlichem Grade mitgetheilt. Die Veränderungen der übrigen Theile des Körpers weniger bedeutend, als in den früheren Fällen. — Das schnellere Erfolgen des Todes möchte wohl hier nicht nur der Kleinheit des Thieres, sondern auch der geringern Anfüllung des Magens zuzuschreiben seyn.

Da die nächstfolgenden Versuche zur Erforschung der Wirkung des salzsauren Ammonium auf das Blut angestellt wurden, so mag wohl am passendsten das Verhalten dieses Salzes zum Faserstoff hier mitgetheilt werden, indem es theils zur Bestätigung, theils aber auch zur Erklärung jener Versuche dienen kann.

Ich brachte in der Erwartung, es werde sich dieser Stoff gleich einigen andern organischen Stoffen in einer Lösung des salzsauren Ammonium auflösen, eine halbe Drachme frischen aus Kälberblut bereiteten Faserstoffs mit einer nicht sehr gesättigten Salmiakauflösung in Berührung und liess diese Mischung bei gelinder Wärme [1]) ruhig stehen. Schon nach einigen Stunden schwollen die einzelnen Stückchen Faserstoff etwas auf, nach ohngefähr 14 bis 16 Stunden aber war derselbe so erweicht, dass er sich bei geringer Bewegung der Flüssigkeit völlig in derselben löste [2]). Die filtrirte Auflösung opalisirte; sie wurde getrübt durch Erhitzen, Galläpfeltinctur, Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure; verdünnte Essigsäure löste die im Anfange

1) Zu starke Wärme verhindert nicht nur das Auflösen des Faserstoffs, sondern auch der schon aufgelöste Theil wird dadurch zum Gerinnen gebracht.

2) Durch die so häufig dem Salmiak anhängende freie Salzsäure scheint diese Eigenschaft desselben gemindert zu werden. Von dem durch Kochen veränderten Faserstoff wird entweder nichts aufgelöst oder nur eine Spur nach längerer Zeit.

gebildete geringe Trübung durch Zusatz von einer grösseren Menge wieder auf. Alkalien, als Kali, Natron, Kalk, Ammoniak u. s. w. verursachten keine Veränderung in der Auflösung.

5) Einem muntern Spitzhunde wurden einige Unzen Blut aus der Schenkelarterie der einen Seite gelassen, wodurch seine Kräfte und Munterkeit nicht im mindesten litten. Nach völliger Schliessung der Wunde erhielt derselbe während 10 Tagen 17 Drachmen [1]) Salmiak mit Brod zu Pillen gemacht. Gegen das Ende dieser Zeit frass das sehr schwach und traurig gewordene Thier wenig und magerte ab. Nachdem nun einige Unzen Blutes aus der Schenkelarterie der andern Seite entzogen waren, erhielt das Thier, da nicht ferner mit dem Gebrauch des Salmiaks fortgefahren wurde, bald seine Kräfte und Munterkeit wieder; und die Wunde schloss sich in sehr kurzer Zeit. Dieses Blut zeigte mehrere Verschiedenheiten, sowohl von dem früher gelassenen desselben Hundes, als auch von dem zu gleicher Zeit gelassenen arteriellen Blute eines andern. Es gerann nämlich erst nach einer Viertelstunde, während in den beiden andern Fällen das gesunde Blut unter gleichen Verhältnissen weit schneller seine flüssige Beschaffenheit verlor; das geronnene Blut, eine gleichartige Masse darstellend, trennte sich später als gewöhnlich in einen festen und flüssigen Theil. Das Verhältniss des Blutkuchens und Blutwassers zu einander war folgendes:

	Arterielles Blut des gesunden Hundes.	Arter. Blut desselben Hundes, nachdem er Salmiak erhalten hatte.
Blutkuchen	— — — — 46,52	— — — — — — — 56,65
Blutwasser	— — — — 53,48	— — — — — — — 43,35
	100,00	100,00
Menge des aus 100 Theilen Blutkuchen erhaltenen und im Wasserbad getrockneten Faserstoffs.	— — — 0,48	— — — 0,41

1) Mehr als eine halbe Drachme Hunden auf einmal gegeben bewirkt Erbrechen.

6) Ein noch nicht völlig ausgewachsener, sehr gefrässiger Schäferhund, dem vor 14 Tagen aus der rechten Schenkelarterie mehrere Unzen Blutes entzogen wurden, erhielt in einem Zeitraum von 13 Tagen 29 Drachmen Salmiak mit Brod. Gegen das Ende dieser Zeit verlor das Thier seine Gefrässigkeit, wurde traurig, war nur schwer dazu zu bewegen sein Lager zu verlassen, und starb endlich, indem in den letzten Tagen die Kräfte so abnahmen, dass es sich kaum auf den Füssen erhalten konnte, in der auf den 13. Tag (von dem Gebrauch des Salmiaks an gerechnet) folgenden Nacht.

Untersuchung der Leiche: des Morgens um 9 Uhr keine Spur thierischer Wärme; um 12 Uhr, bei Eröffnung des Thiers, war die Todesstarre noch nicht eingetreten. Der Magen mit einer grossen Menge nicht verdauter Speisen angefüllt; seine innere Fläche an der kleinen Krümmung von Entzündung ein wenig ergriffen; die Drüsen der Schleimhaut an mehreren Stellen etwas vergrössert, an der Mündung vieler eine mit dem reichlich abgesonderten Schleim sich vermischende schwarzröthliche Materie [1]). Im Dünndarm mit Schleim vermischter Speisebrei; im Dickdarm eine grosse Menge mit zähem Schleim umgebener Koth. Leber, Nieren und die übrigen Unterleibsorgane zeigten keine Veränderung. Mit concentrirter, zäher Galle war die Gallenblase angefüllt und deren innere Fläche mit Schleim überzogen. Die Harnblase durch sauer reagirenden Harn ausgedehnt. Die Schleimhäute, mit Ausnahme der des Speisecanals, nicht verändert. In den serösen Häuten, als Bauchfell, Brustfell und Herzbeutel, kaum eine Spur von Feuchtigkeit, während die der Spinnwebehaut nicht vermindert war. In dem unterbundenen Milchbrustgang sammelte sich noch eine nicht geringe Menge Chylus an, der einige Stunden flüssig blieb, bis sich endlich nach langem Stehen eine kleine, hinsichtlich ihres Gewichtes nicht wohl bestimmbare Menge eines röthlich weissen Coagulum absonderte; der wässerige Theil des Chylus,

1) Der Zusammenhang dieser Materie mit den vergrösserten Schleimdrüsen, hier, der Grosse der Theile wegen, weit deutlicher, als in den früheren Versuchen, macht es mir wahrscheinlich, dass sie ein durch die in ihrer Thatigkeit veranderten Schleimdrüsen abgesondertes Blut sei.

wurde durch Wärme getrübt; beim Abdampfen blieben 13,16 p. c. Rückstand, der nicht genauer untersucht wurde. Das Herz war schlaff, der rechte Vorhof zog sich auf äussere Reize zusammen. Im rechten Herzen und den grösseren Venen viel völlig flüssiges Blut, das, nachdem es sich schon eine Viertelstunde in einem Glas befand, noch nicht geronnen war; nach einer Stunde stellte es eine geronnene gleichartige Masse dar, von der sich erst nach einigen Stunden ein Serum absonderte, das kein Blutroth in sich vertheilt enthielt, und durch Erhitzen völlig gerann.

	Arterielles Blut vor dem Gebrauch des Salmiaks gelassen.	Venöses Blut aus dem rechten Herzen nach dem durch den Salmiak bewirkten Tod erhalten.
Blutkuchen — — —	53,44	— — — — — 46,03
Blutwasser — — —	46,56	— — — — — 53,97
	100,00	100,00

Menge des aus 100 Theilen Blutkuchen erhaltenen trockenen Faserstoffs.

— — — 0,77 — — — 0,52

Menge des Rückstandes, der aus 100 Theilen Blutwasser durch Abdampfen und Trocknen im Wasserbad erhalten wurde.

— — — 7,70 — — — 8,17

II. Wirkung des in Venen eingespritzten Salmiaks.

William Courten [1]) war der erste, welcher Versuche mit Einspritzung des Salmiaks in das Gefässsystem anstellte. Im October 1678 brachte er $1\frac{1}{2}$ Drachme Salmiak in $1\frac{1}{2}$ Unzen lauen Wassers gelöst in die Jugularvene eines Hundes, der alsbald unter den heftigsten Convulsionen starb.

Viborg [2]) machte mehrere Versuche an Pferden mit Einspritzung des in Wasser gelösten salzsauren Ammonium in die Venen. Die ersten Erscheinungen

---

1) Philos. Trans. n. 335. 1712. Scheel, die Transfusion des Blutes und Einspritzung der Arzneien in die Adern u. s. w. I. 184.

2) Nordisches Archiv der Natur- und Arzneikunde. I. St. 3. Scheel a. a. O. II. 221.

waren Steigerung aller Lebensfunctionen, als ein lebhaftes und wildes Aussehen, kräftiger Puls, tiefes und heisses Athmen mit erweiterten Nasenlöchern, Röthe der Nasenschleimhaut, grössere Wärme der Haut, Kothabgang. Die später sich einstellenden Erscheinungen, jenen ersteren gerade entgegengesetzt und von längerer Dauer, waren: Niederhängen des Kopfes, halbgeschlossene und matte Augen, kleiner und beschleunigter Puls, vermehrtes Athmen und gelinde Zuckungen der Muskeln, welche Erscheinungen jedoch nach Verlauf von 12 bis 16 Stunden verschwanden.

SPRÖGEL [1]) spritzte 1 Scrupel salzsauren Ammonium in Wasser gelöst in die Jugularvene eines Hundes, wodurch äusserst heftige Convulsionen, die eine halbe Stunde andauerten, hervorgebracht wurden, nach deren Verschwundenseyn keine Erscheinung von Uebelbefinden zurückblieb. Eine Drachme desselben Salzes, 4 Tage nachher in die Jugularvene der andern Seite eingespritzt, bewirkte keine Störung.

Die eben mitgetheilten Versuche, vorzüglich die von VIBORG mit so grosser Genauigkeit angestellten, machten anderweitige in dieser Hinsicht weniger nothwendig, weswegen ich den folgenden der Bestätigung halber anzustellen für genügend hielt.

7) Dem vor 4 Wochen zu dem fünften Versuche benutzten Spitzhunde entzog ich zuerst einige Unzen Blutes aus der Schenkelarterie, um es mit dem früheren desselben Hundes vergleichen zu können [2]), und spritzte ihm hierauf 20 Gran Salmiak in 2 Drachmen lauen Wassers gelöst mit Vorsicht in die Schenkelvene. Bald nach Vollendung der Einspritzung schrie das Thier heftig, der Unterleib wurde unter sehr starken Convulsionen bedeutend aufgetrieben und während zugleich statt findendem Einathmen die Brust ausgedehnt. Das auf diesen heftigen Anfall etwas ruhiger gewordene Thier wankte auf die Erde gebracht hin und her; es stellte sich alsbald Kothab-

1) Diss. inaugural. in Halleri collect. diss. med. pract. T. VI. Scheel a. a. O. II. 256.

2) Dieses Blut stimmte in seinen Eigenschaften mit dem zuerst gelassenen völlig überein, folglich war in dieser Zeit alle Wirkung des Salzes verschwunden.

gang und heftiges Erbrechen ein, so dass selbst nach völliger Entleerung des Magens ein beständiges Würgen und eine Anstrengung wie beim Erbrechen einige Zeit fortwährte. Es war zugleich das Athmen beschleunigt und kurz, anfänglich heiss, zuweilen mit tiefem Einathmen verbunden; der Herzschlag aussetzend und selten; die Augen, anfänglich sehr lebhaft und glänzend, verloren nach und nach ihren Glanz; fortwährend leichte Zuckungen in den Muskeln des Gesichts und der Extremitäten; nicht völliger Verlust der Empfänglichkeit für äussere Einflüsse. Nach diesen Zufällen, welche ohngefähr 1½ Stunden währten, trat ein heftiger den ganzen Körper ergreifender Schauer ein; der Herzschlag war dabei weniger unregelmässig und langsam; es versuchte das Thier, das bisher auf der Seite lag, sich aufzurichten, leckte die Wunde, richtete sich endlich völlig auf, wankte jedoch sehr und gab durch heftiges Geschrei mit rauher Stimme, wie es mir schien, bedeutende Schmerzen zu erkennen. Diese Unruhe minderte sich nach und nach, so dass nach einer Stunde, etwas Mattigkeit abgerechnet, keine Erscheinungen von Uebelbefinden mehr zu bemerken waren, und der Hund selbst noch denselben Abend mit gehörigem Appetit frass.

Nach Verlauf einiger Tage wurde derselbe mittelst Durchschneidung des verlängerten Rückenmarks getödtet und alsbald die Section vorgenommen, wobei folgende Erscheinungen sich zeigten: Im Magen geringe Menge von Speisen; die Schleimhaut sowohl hier, als auch im Dünndarm an einigen Stellen etwas entzündet. Das im Herzen und den grösseren Gefässen angesammelte Blut wie gewöhnlich. Der in der Harnblase sich befindende Urin von saurer Beschaffenheit; der aus dem Michbrustgang erhaltene Chylus blässer als gewöhnlich und sich nur langsam in 2,67 Theile Faserstoff und 97,23 Theile Serum trennend. Das durch Wärme nicht gerinnende Serum liess durch Abdampfen und Trocknen 3,67 p. C. Rückstand.

III. Wirkung des auf das Schleimgewebe angebrachten Salmiaks.

Aus den Versuchen, welche Smith hierüber anstellte, erhellt, dass durch 1½ bis 2 Drachmen dieses Salzes, auf das Schleimgewebe eines Hundes

angebracht, zuerst Erbrechen, dann aber grosse Schwäche und endlich der Tod herbeigeführt wird. Bei der Section fand derselbe nicht eine Spur des Salzes an der Stelle, wo es angewandt wurde. Auf der inneren Fläche des Magens zeigten sich ausser Entzündung an einigen Stellen Geschwüre und brandige Zerstörung der Schleimhaut. Magen und Dünndarm enthielten eine schwärzliche, stinkende Flüssigkeit. Ausserdem waren im Darmkanal, Herzen und in den Lungen rothe Flecken sichtbar.

ZWEITER ABSCHNITT.

BETRACHTUNGEN ÜBER DIE WIRKUNGSART DES SALZSAUREN AMMONIUM.

Ohne mich lange bei der Aufzählung der verschiedenen Meinungen Anderer aufzuhalten, werde ich nun meine Ansicht über die Wirkungsart des Salmiaks mittheilen, welche als Folgerung, sowohl aus den oben angeführten Versuchen an Thieren, als auch aus Beobachtungen am Krankenbett, zu betrachten ist.

Folgende Ordnung möchte hierbei wohl die zweckmässigste seyn.

1) *Wirkung des Salmiaks auf Magen und Darmkanal.*

Bei Beurtheilung dieser Wirkung verdient sowohl die Menge des angewandten Mittels, als auch die Dauer der Anwendung hauptsächlich beachtet zu werden. In mässiger Gabe nicht zu lange angewandt, erhöht es die Thätigkeit der absondernden Organe des chylopoetischen Systems, vorzüglich der der Schleimabsonderung bevorstehenden, und zwar nicht allein dadurch, dass seine Ausscheidung aus dem Blute hauptsächlich mittelst der Schleimdrüsen geschieht und es somit, wie auf die übrigen Schleimhäute auch auf die dieses Systems erregend wirkt, sondern auch dadurch, dass es bei seiner Anwendung unmittelbar mit der Schleimhaut des Magens und

Darmkanals in Berührung kommt. — Wird aber mit seinem Gebrauche längere Zeit fortgefahren, so zeigt sich durch Erschlaffung der Muskelhaut des Darmkanals die wurmförmige Bewegung desselben und somit die Fortbewegung und Ausstossung der in demselben enthaltenen Stoffe vermindert, weswegen man bei Thieren, die in Folge längerer Anwendung dieses Salzes umkamen, den Darmkanal und selbst den Magen durch mehr oder weniger umgewandelte Nahrungsstoffe ausgedehnt findet. — Bringt man hingegen auf ein Mal eine verhältnissmässig grosse Menge Salmiak in den Magen, so wird er entweder durch Erbrechen wieder ausgestossen, oder bei verhindertem Erbrechen bewirkt derselbe Entzündung der Schleimhaut, zuweilen Loslösung derselben von der unterliegenden Muskelhaut, welche nur bei sehr starker Einwirkung auch entzündet ist, Absonderung von zähem Schleim in vermehrter Menge, ja zuweilen von Blut durch die Schleimdrüsen und endlich in Folge der Einwirkung auf das Nervensystem tetanische Zufälle und den Tod.

2) *Veränderung des Blutes durch die Anwendung des salzsauren Ammonium.*

Dass der Salmiak in das Blut übergeführt werde, zeigen die durch ihn bewirkten Veränderungen desselben; auf welchem Wege er aber dahin gegelange, möchte wohl schwer mit Bestimmtheit darzuthun seyn. Da sich dieses Salz fast in den meisten thierischen Flüssigkeiten findet, so ist es mir höchst wahrscheinlich, dass sowohl die Saugadern als Venen bei dessen Aufnahme thätig sind.

Durch die Versuche 5 und 6 wird zur Genüge bewiesen, dass der Salmiak, in Folge seines Vermögens den Faserstoff aufzulösen, die Gerinnbarkeit des Blutes zu mindern vermag. Es gerann nämlich in beiden Versuchen das Blut nicht allein weit später, sondern es trennte sich auch die geronnene Masse erst nach einiger Zeit in einen festen und flüssigen Theil, welche Trennung weit langsamer vor sich ging, als bei gesundem Blute, so dass anfänglich der Blutkuchen im Verhältniss zum Blutwasser viel bedeutender war als gewöhnlich, bis sich endlich nach längerem Stehen noch Serum

abschied, weswegen es auch keineswegs als ein Beweis für das grosse Uebergewicht an festen Stoffen zu betrachten ist, wenn im fünften Versuch das Blut nach der Anwendung des Salmiaks 56 p. C. Blutkuchen enthielt, während vor dessen Gebrauch nur 46 p. C. darin enthalten waren, was auch offenbar daraus erhellt, dass aus 100 Theilen jenes Blutkuchens nur 0,41 Faserstoff erhalten wurden, während 100 Theile dieses 0,48 Faserstoff gaben. Aus denselben Versuchen geht jedoch zugleich hervor, dass der Salmiak keineswegs, wie vielleicht mancher glauben möchte, die Menge der festen Stoffe im Blute mindere, weil er die Gerinnbarkeit desselben mindert, denn obschon im fünften Versuch die Menge des Faserstoffs zum Blutkuchen verhältnissmässig kleiner war nach dem Gebrauch des Salmiaks als vorher, so zeigt sich doch durch Berechnung, dass jenes Blut 0,01 p. C. Faserstoff mehr enthielt, als dieses. Hiergegen scheint anfänglich die geringe Menge dieses Stoffs in dem durch den Salmiak sehr veränderten Blute des sechsten Versuchs zu sprechen, welcher Widerspruch sich jedoch hebt, wenn man beachtet, dass die Menge des Rückstands nach Abdampfung des Serum weit beträchtlicher war, als nach Abdampfung des von nicht verändertem Blute erhaltenen Serum desselben Hundes, und es zeigt diess nur, dass nach dem längeren Gebrauch dieses Mittels der Faserstoff in veränderter Gestalt im Blut enthalten sei, keineswegs aber durch denselben seine Menge vermindert werde. Die Frage, woher es komme, dass nach dem Gebrauch dieses Salzes die Menge der festen Stoffe im Blute nicht allein nicht vermindert, sondern im Gegentheil vermehrt ist, möchte wohl vorzüglich darin ihre Beantwortung finden, dass der Salmiak nicht nur auf Faserstoff und andere organische Stoffe, sondern auch auf mehrere in den Nahrungsmitteln häufig vorkommende unorganische Stoffe, wovon ich hier nur die Kalksalze nennen will, auflösend wirkt, weswegen durch dieses Mittel die im Magen und Darmkanal enthaltene Nahrung mehr aufgelöst und somit ein an festen Stoffen reicherer Chylus und reicheres Blut bereitet wird.

Ob und welche Veränderungen das Blutroth durch dieses Salz erleide, vermag ich nicht anzugeben. Dass aber, wie WEINHOLD versichert, dieses Mittel durch Zerstörung des rothen Bluttheils sehr nachtheilig wirke, ist eine willkührliche durchaus nicht bewiesene Annahme, für die nicht die geringste Wahrscheinlichkeit spricht.

3) *Wirkung des salzsauren Ammonium auf mehrere Secretionsorgane, und wahrscheinliche Wege, durch die dasselbe aus dem Blute ausgeschieden wird.*

Da dem früheren gemäss das gewöhnlichste und sicherste Mittel zur Bestimmung derjenigen Organe, durch welche ein Stoff aus dem Blute ausgeschieden wird, hier nicht wohl angewendet werden kann, so müssen wir uns damit begnügen, aus der veränderten Thätigkeit der Secretionsorgane auf deren Antheil an der Ausscheidung des salzsauren Ammonium zu schliessen.

Obschon es sehr wahrscheinlich ist, dass hierbei die meisten der Secretionsorgane thätig sind, so möchte doch der vorzüglichste Antheil den der Schleimabsonderung bevorstehenden Organen zuzuschreiben seyn, wofür, ausser mehreren bei den obigen Versuchen sich zeigenden Erscheinungen, vorzüglich der grosse Nutzen des Salmiaks gegen einige Krankheiten der Schleimhäute, besonders aber gegen Schleimflüsse angeführt werden kann. Dieses Mittel, schon längst mit so grossem Vortheil gegen veränderte Absonderung der Schleimhaut der Respirationsorgane benutzt, wurde erst in neueren Zeiten gegen ähnliche Zustände anderer Schleimhäute angewandt. FISCHER, der die Kräfte desselben in so mancher Hinsicht kennen lehrte, gebrauchte es zuerst bei blennorrhoischem Zustand der Schleimhaut der Blase [1]) mit gutem Erfolg, welcher durch CRAMER und BLUME, so wie einige andere Aerzte bestätigt wurde. Einige Zeit nachher bediente sich BÜTTNER [2]) dieses Salzes mit Nutzen gegen Schleimfluss der Harnröhre [3]). Vor ohngefähr einem Jahr hatte ich

1) Rust's Magazin XI, 284.

2) — — XVIII, 467.

3) Dass das Ammonium und seine Salze, wie Cramer glaubt, eine specifische Wirkung bei Krankheiten

Gelegenheit, dasselbe bei vermehrter Absonderung eines zähen, glasigen Schleims durch die Schleimhaut des Darmkanals anzuwenden, wodurch dieses der Kranken sehr lästige, schon ein Jahr andauernde Uebel, gegen welches früher mehrere hier gerühmte Mittel nutzlos in Gebrauch gezogen wurden, nach vier Wochen völlig beseitigt war [1]).

Der Nutzen, den mehrere Beobachter bei zu starker, so wie bei mangelhafter Menstruation von dem Gebrauche des salzsauren Ammonium gesehen haben, möchte gleichfalls von dessen Wirkung auf die Schleimdrüsen abzuleiten seyn; wenigstens kann ich FISCHER in seiner Ansicht nicht beistimmen, der in dieser Hinsicht den Salmiak zu den styptischen Mitteln zählt.

Was die Leber anbelangt, so könnte sich vielleicht mancher durch WEINHOLD'S und meine Versuche verleiten lassen zu glauben, es äussere der Salmiak eine besondere Wirkung auf dieses Organ, was doch keineswegs durch dieselben bewiesen wird, da die Versuche von WEINHOLD noch gar sehr einer Bestätigung bedürfen und die von mir beobachtete Ansammlung von Galle in der Gallenblase nicht von vermehrter Secretion der Galle, sondern von verminderter Contractionskraft der Wandungen der Gallenblase abzuleiten ist.

Der Antheil, der den Nieren bei der Ausscheidung des Salmiaks zukommt, ist äusserst schwierig zu bestimmen, indem das Vorhandenseyn des salzsauren Ammonium im Harn, so wie die Veränderung, welche sich im Urin der Kaninchen nach dessen Anwendung zeigt, auch davon abgeleitet werden kann, dass der Salmiak durch die Schleimhaut der Harnleiter und Blase abgesondert werde und so in den Harn gelange.

---

der Blase, Vorsteherdrüse und Harnröhre habe, ist eine durchaus nicht begründete Ansicht. Es scheint mir die Wirkungsart des salzsauren Ammonium naturgemässer erklärt werden zu können, und die Kraft des bernsteinsauren wenigstens durch Cramers Beobachtung nicht dargethan zu seyn, da er mit dem bernsteinsauren Ammonium zugleich die Blätter der Bärentraube, Arnikawurzel, Chinarinde und Brechweinstein anwandte, welchen Mitteln doch ebensowohl die Heilung zugeschrieben werden kann.

1) Die ausführlichere Mittheilung dieser Beobachtung, so wie einiger die Angaben von Fischer und Büttner bestätigender Fälle, findet sich in meiner Inauguralabhandlung: Dissertatio de salis ammoniaci vi et usu. Heidelbergae MDCCCXXVI.

Von der Meinung einiger, dass durch das salzsaure Ammonium die Resorptionsthätigkeit der serösen Häute erhöht werde, konnte ich mich, selbst nachdem ich diese Feuchtigkeit im sechsten Versuche in einigen serösen Häuten bedeutend vermindert fand, nicht überzeugen, da dieselbe in allen übrigen Versuchen in gehöriger Menge vorhanden war. Ueberhaupt glaube ich nicht, dass ein die Contractilität verminderndes Mittel die Resorption erhöhen könne, und es möchte der im sechsten Versuch beobachtete Mangel an Feuchtigkeit im Sack des Bauchfells, Brustfells und im Herzbeutel eher von verminderter Absonderung, (vielleicht in Folge der vermehrten Thätigkeit der Schleimhäute, da die Menge der Feuchtigkeit in der Spinnwebehaut nicht geringer war) als von erhöhter Aufsaugung abzuleiten seyn.

Obschon der Salmiak von vielen Aerzten als Schweiss erregend angesehen wird, so glaube ich doch, dass diese Wirkung meistens weniger ihm, als andern zugleich angewandten Mitteln zuzuschreiben sei. Wenigstens habe ich von demselben, wenn er gesunden Menschen gereicht wurde, nie eine besondere Erhöhung der Hautthätigkeit beobachten können.

Welcher Antheil den übrigen Secretionsorganen zukommt, vermag ich nicht zu bestimmen.

4) *Veränderung der Muskeln in ihrer Thätigkeit durch den Gebrauch des salzsauren Ammonium.*

Es würde überflüssig seyn, diejenigen Puncte, welche als Beweise für die verminderte Contractilität angeführt werden könnten, hier zu wiederholen; ich glaube daher in dieser Hinsicht vorzüglich auf die im sechsten Versuche beobachteten Erscheinungen hinweisen zu können, welche mir als Belege für das bedeutende Gesunkenseyn der Muskelthätigkeit hinzureichen scheinen.

5) *Veränderung der Thätigkeit des Nervensystems durch das salzsaure Ammonium.*

Die meisten Aerzte glauben dem Salmiak keine Wirkung auf dieses System zuschreiben zu dürfen, während einige angeben, es werde die Thätigkeit desselben und zwar des Gangliensystems durch dieses Mittel in Folge seiner Einwirkung auf das vegative Leben verändert, eine unmittelbare Wirkung auf dieses System könne ihm aber nicht zugestanden werden. — Wenn nun auch von kleinen Gaben dieses Salzes in der Thätigkeit des Nervensystems gewöhnlich keine bemerkbaren Veränderungen zu erkennen sind, und diejenigen Umstimmungen, welche durch dessen anhaltenden Gebrauch hervorgebracht werden, allerdings von dem Einfluss des veränderten Blutes auf dieses System abzuhängen scheinen, so möchte doch die Wirkung des in grosser Gabe angewandten Salmiaks bisher noch zu wenig beachtet seyn. Es zeigen sich nämlich, wenn eine verhältnissmässig grosse Menge des salzsauren Ammonium in den Magen gebracht wird, eben so wie bei der Anwendung des reinen Ammonium, ausser den auf Entzündung des Magens sich beziehenden Erscheinungen vorzüglich solche, welche als Zeichen einer bedeutenden Aufregung des Nervensystems und vorzüglich des Rückenmarks anzusehen sind, in den Extremitäten stellen sich heftige Convulsionen und selbst tetanische Steifheit ein, die Respiration wird tief, selten, unregelmässig, zuweilen beschleunigt und kurz, der Herzschlag voll, auf der ganzen Brust fühlbar, gleichfalls unregelmässig, und so entsteht entweder durch verhinderte Umwandlung des Blutes in den Lungen der Tod meist unter erneuerten tetanischen Zufällen, oder es nehmen die angegebenen Erscheinungen nach und nach ab und es sind, etwas Mattigkeit abgerechnet, keine fernere Erscheinungen des bedeutenden Eingriffs mehr vorhanden.

6) *Einwirkung des salzsauren Ammonium auf krankhafte Ablagerungen.*

Dass der Salmiak nicht nur bei Verhärtungen, sondern auch bei andern Ablagerungen organischer Stoffe von Nutzen seyn könne, zeigen die obigen

Versuche, dass er es wirklich ist, die Beobachtungen mehrerer Aerzte, unter denen die von FISCHER [1]) vorzüglich erwähnt zu werden verdienen. Jedoch nicht allein auf Stoffe aus dem organischen, sondern auch auf mehrere aus dem unorganischen Reich übt dieses Salz seine auflösende Kräfte aus. So werden nach HÜNEFELD [2]) sowohl kohlensaurer als phosphorsaurer Kalk und Bittererde, als auch phosphorsaures Bittererde-Ammoniak und selbst schwefelsaurer und flusssaurer Kalk durch dieses Mittel mehr oder weniger leicht aufgelöst. Hieraus scheint ein grosser Vortheil für die Therapie einiger bisher schwer zu heilender, ja fast unheilbarer Krankheiten zu entstehn, was noch dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass selbst Knochen, thierische Concremente, Harnsteine u. s. w., deren Hauptbestandtheil ein oder mehrere der genannten Salze bilden, durch eine Auflösung des salzsauren Ammonium gleichfalls gelöst wurden. — Von HÜNEFELD wurde dieses Salz selbst in einem Fall von Steinbildung aus phosphorsauren und harnsauren Salzen [3]) mit Nutzen angewendet.

1) Rust's Magazin XI, 284. Hufl. Journ. 1824. Februar, 1825. Juni u. a. m. a. O.

2) Horn's Archiv 1826. Mai, Juni S. 504.

3) So viel auch von dem Gebrauche des salzsauren Ammonium gegen die Bildung der aus phosphorsauren Salzen bestehenden Steine sowohl, als auch gegen den hiermit nach Prout's *) Beobachtung häufig vorkommenden blennorroischen Zustand der Blase zu erwarten ist, so möchte doch die Bildung der aus harnsauren Salzen bestehenden Steinen in manchen Fällen durch dieses Mittel nicht nur nicht gemindert, sondern im Gegentheil gesteigert werden, indem nach den Beobachtungen von Prout und Wetzlar aus dem Harn durch Zusatz von salzsaurem Ammonium harnsaures Ammonium niedergeschlagen wird, was nach den Versuchen von L. Gmelin **) daraus zu erklären ist, dass harnsaures Ammonium in reinem Wasser löslicher ist, als in solchem, das schon Ammonium oder Natronsalze in sich gelöst enthält.

*) Untersuchungen über des Wesen und die Behandlung des Harngrieses, Harnsteines u. s. w. S. 21.
**) Heidelberger Jahrbücher der Literatur. Jahrgang XVI, S. 759—771.

VIII.

EINIGE NEUROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN.

VON

DR. FR. ARNOLD,

PROSECTOR AM ANATOMISCHEN THEATER ZU HEIDELBERG.

Unter mehreren neuen Thatsachen, die ich bei fortgesetzten Untersuchungen über den Kopftheil des Gangliensystems erhalten habe, glaube ich einige jetzt schon hier in der Kürze mittheilen zu müssen, indem eine mich gegenwärtig beschäftigende Beschreibung dieses Theils, worin das hier Angezeigte ausführlicher angegeben werden wird, erst nach einiger Zeit erscheinen kann.

I) Bei genauer Untersuchung des Theils vom Stimmnerven, welcher sich im zerrissenen Loche befindet, beobachtete ich beständig einen nicht unbedeutenden Knoten, zu welchem jener Nerve sogleich nach seinem Eintritt in dieses Loch anschwillt. Denselben sah ich anfangs, wie diess auch meine frühere Angabe [1]) zeigt, als beschrieben und allgemein bekannt an, fand jedoch späterhin bei grösserer Aufmerksamkeit weder in ausführlicheren Handbüchern der Anatomie noch in den über den Stimmnerven vorhandenen Beschreibungen irgend eine Erwähnung von einem Ganglion an jener Stelle. Selbst WUTZER, welcher ausser dem Knotengeflecht des Stimmnerven noch ein Ganglion oberhalb demselben beschreibt, hat den in Rede stehenden Knoten nicht beobachtet, wie diess sowohl aus der Angabe der Lage [2]) als

---

1) S. das erste Heft des 2. Bandes dieser Zeitschrift S. 159. §. 24.

2) Car. Guil. Wutzer de corporis humani gangliorum fabrica atque usu, monograph. c. tab. aen. Berolini 1817. 4. p. 89 u. 90.

auch aus der Abbildung [1]) erhellt. EHRENRITTER ist, soviel ich bisher gefunden habe, der einzige, der denselben gekannt hat. Leider besitzen wir keine Beschreibung von ihm selbst, sondern es ist uns seine Beobachtung blos durch eine kurze Mittheilung in der Salzb. med. chirurg. Zeitung (1790. Bd. 4. S. 319) hinterlassen worden. Es heisst daselbst also: »In der zweiten Beobachtung wird auf das einleuchtendste bewiesen, dass der umschweifende Ast in seinem Durchgang durch das zerrissene Loch, ja zuweilen noch halb in der Schädelhöhle ein Ganglion bildet, welches Herr SCARPA ganz übersehen, und an Statt dessen tiefer unten an diesem Nerven jene gedrängte Verflechtung der Fäden, die schon WILLIS und andere nach ihm unter dem Namen plexus ganglioformis angegeben und abgebildet haben, als einen von ihm neu entdeckten Knoten beschrieben hat.« Dasjenige, was sich nun aus meinen Untersuchungen über diesen Knoten ergibt, ist kurz Folgendes: Derselbe ist immer vorhanden, liegt, wie schon erwähnt, im Anfange des zerrissenen Loches, so dass man ihn gewöhnlich von der Schädelhöhle aus in demselben erblicken kann, wenn man den den Stimmnerven hier umgebenden Theil der harten Hirnhaut etwas lostrennt, nie aber sah ich ihn wie EHRENRITTER noch halb in der Schädelhöhle liegend; er ist ferner eiförmig gestaltet, nicht immer gleich gross, zeigt mit den Spinalknoten äusserlich und innerlich sehr grosse Aehnlichkeit, nähert sich aber auch in andern Stücken dem halbmondförmigen Knoten des dreigetheilten Nerven, so dass er von den Spinalknoten zu diesem einen deutlichen Uebergang macht. Mit dem Beinerven geht dieses Ganglion durchaus keine Verbindung ein, sondern es liegt jener Nerve blos an ihm, ähnlich wie die kleinere Portion des fünften Paars der Hirnnerven an dem durch die grössere gebildeten halbmondförmigen Knoten befindlich ist. Mit dem Knoten des neunten Paars steht er durch einen Faden, der in folgender Nummer angegeben wird, in Zusammenhang. Endlich begibt sich zu ihm vom ersten Halsknoten

1) a. a. O. fig. VII. lit. r.

ein Nervenzweig, den ich nie fehlen sah und früher [1]) schon beschrieben habe.

II) Schon damals, als ich durch die Untersuchung des Kopftheils des Gangliensystems beim Kalb mit dem Vorhandenseyn eines vom Knoten des Stimmnerven entspringenden und durch den Fallopischen Canal zum äussern Ohr tretenden Nerven [2]) bekannt wurde, hegte ich die Vermuthung, dass auch beim Menschen ein ähnlicher Nerve existiren möchte. Gleich im Anfang des verflossenen Winters glückte es mir, beim Menschen einen dem beim Kalb vorkommenden entsprechenden Nerven aufzufinden, den ich alsdann bei spätern Untersuchungen nie vermisste. Es entspringt dieser meistens ziemlich bedeutende Nerve mit einer einfachen Wurzel von der äussern Fläche des Nr. 1 beschriebenen Knoten, tritt an der Grube des Schlafbeins für den innern Halsvenenwulst zuerst etwas herab und nimmt dann einige Linien von seiner Ursprungsstelle entfernt ein vom Felsenknoten entsprungenes Fädchen auf, so dass man diesen Nerven nicht allein als von dem Knoten des Stimmnerven, sondern auch von dem des Zungenschlundkopfnerven entsprungen betrachten kann; hierauf wendet er sich in jener Grube des Schlafbeins nach aussen vom Wulst der innern Halsvene nach hinten zum Fallopischen Canal und begibt sich durch ein mehr oder weniger langes Canälchen, das zwischen diesem und dem zerrissenen Loche 1—1½ L. oberhalb dem Griffelzitzenloch befindlich ist, in denselben. Hier geht dieser Nerve eine schwache Verbindung mit dem Antlitznerven ein, tritt daher seinem grössten Theile nach durch eine seiner Eintrittsstelle entgegengesetzte, an der hintern und äussern Wand des Fallopischen Canals befindliche Oeffnung wieder aus demselben heraus, gelangt in einen durch einen Theil des Zitzenfortsatzes verlaufenden Canal und theilt sich in demselben in zwei Fäden, von denen der schwächere mit dem hintern Ohrnerven sich verbindet, der stärkere zwischen dem Zitzenfortsatze und der hintern untern Wand des äussern Ohr-

1) S. d. a. St. dieser Zeitschrift.

2) S. diese Zeitschrift Bd. 2. Heft 1. S. 146 u. 147. §. 16.

canals zum Vorschein kommt und in Verbindung mit einem Aestchen der hintern Ohrschlagader den Ohrknorpel durchbohrt, um mit ihr in der die innere Fläche des äussern Ohrs auskleidenden Haut sich zu verbreiten. Diess ist die gewöhnliche Anordnung eines, so viel mir bekannt ist, noch nicht beschriebenen Nerven, von dem ich späterhin eine noch genauere Beschreibung und eine Abbildung liefern werde.

III) Eine von mir schon früher [1]) ausgesprochene Vermuthung, dass nämlich der Hauptzweig der sogenannten Jacobsonschen Anastomose sich mit dem von mir entdeckten Knötchen an der innern Seite des dritten Astes vom fünften Paar der Hirnnerven verbinde, hat sich bei meinen fortgesetzten Untersuchungen bestätigt. Ich fand nämlich, dass der bedeutendste Zweig des vom Felsenknoten entspringenden und in die Paukenhöhle eintretenden Faden an dem obern Theil dieser Höhle in ein zwischen der Aushöhlung für den Paukenfellspanner und dem Fallopischen Canal befindliches Canälchen sich begibt, von ihm aus auf die obere Fläche des Felsentheils vom Schlafbein durch eine nach aussen und vorn von der sogenannten apertura interna canalis Fallopii befindliche Oeffnung gelangt, von hier noch weiter nach aussen und vorn tretend sich alsdann entweder durch das eirunde oder Stachelloch oder eine kleine zwischen beiden vorhandene Oeffnung zu jenem Knötchen begibt. Mehrmals glückte es mir, einen von der Anschwellung am Knie des Antlitznerven entstehenden Verbindungsfaden mit diesem Nerven zu beobachten.

IV) Nach meinen bisherigen Untersuchungen ist die gewöhnliche Verzweigung des vom Knoten des Zungenschlundkopf-Nerven entspringenden und in die Paukenhöhle sich begebenden Nerven, dem man wohl den Namen Paukenhöhlnerve (n. tympanicus) geben könnte, folgende: Sogleich nach seinem Eintritt in die genannte Höhle oder schon etwas früher gibt dieser zur membrana tympani secundaria einen Zweig ab, erhält alsdann meistens unter einem spitzen Winkel einen Faden aus dem carotischen Canal, schickt

1) a. a. O. S. 159 u. 160. §. 25.

hierauf ein Aestchen nach vorn in die Eustachische Röhre, welches sich in den um die Mundöffnung dieser Röhre angehäuften Schleimdrüsen verliert, sendet nun etwas höher dem eirunden Loche ein feines Zweigchen und theilt sich endlich mehr oder weniger von der obern Wand der Paukenhöhle entfernt in zwei Fäden, von denen der eine der Nr. III beschriebene ist, der andere aber unter der Aushöhlung für den Paukenfellspanner nach vorn geht, in einem in der äussern Wand des carotischen Canals befindlichen Canälchen verläuft, in diesen Canal selbst tritt und sich hier mit dem tiefen Zweig des Vidischen Nerven verbindet.

V) Dasjenige, was von mir früher [1]) über den Ursprung des Nerven, der zur harten Hirnhaut geht, angeführt wurde, muss in so fern berichtigt werden, als dieser Nerve nicht vom vierten Paar der Hirnnerven, sondern vom ersten Ast des dreigetheilten Nerven entspringt und zwar an der Stelle dieses Astes, wo er Verbindung eingeht mit einem oder einigen von den aus dem ersten Halsknoten entspringenden Fäden. Sogleich nach seinem Ursprung legt sich nun dieser Nerve so genau an jenes Nervenpaar an, dass man leicht zur Meinung bestimmt wird, als verbinde er sich mit ihm. Diesen Irrthum wurde ich erst dann gewahr, als ich einigemal Gelegenheit hatte, den Nerven zur harten Hirnhaut stärker als gewöhnlich zu beobachten und mich so von seinem wahren Ursprung überzeugen konnte. Ausserdem glaube ich noch bemerken zu müssen, dass bei meinen frühern Untersuchungen, denen zufolge ich dem obern Augenmuskelnerven eine knötige Beschaffenheit zuschrieb, eine Täuschung stattgefunden haben musste, indem wiederholte Nachforschungen mich lehrten, dass der genannte Nerve in seinem Verlaufe durchaus keine, auch nicht die mindeste Anschwellung bildet.

---

1) a. a. O. S. 165.

IX.

ÜBER DEN BLUTUMLAUF DER CRUSTACEEN.

VON

G. R. TREVIRANUS.

De Geer entdeckte in mehrern äusseren Organen der Wasserassel (Idootea aquatica Fabr.) und in den Füssen einer jungen Spinne den Blutumlauf. Ich beobachtete diesen ebenfalls in den Fühlhörnern der Wasserassel und machte meine Bemerkungen hierüber im 1. Bande der von mir und meinem Bruder herausgegebenen Vermischten Schriften, S. 78, bekannt. Nachher fand ich, dass diese Bewegung sich in den Beinen aller jüngern Spinnen, die durchsichtig genug sind, um das von dem Spiegel des Vergrösserungsglases zurückgeworfene Licht hinreichend durchzulassen, sehr gut wahrnehmen lässt. Ich sah sie vorzüglich deutlich in den Beinen einer jungen Lycosa saccata, die ich, um sie unter dem Mikroskop betrachten zu können, bis zum Scheintode unter Wasser gehalten hatte. Die Bewegung des venösen Bluts war deutlicher und an mehr Stellen als die des arteriellen zu unterscheiden. Die Blutkügelchen waren sehr in die Augen fallend. Ich sah aber blos ihr Fliessen, nicht Gefässe, wovon sie eingeschlossen waren. Bei der Durchsichtigkeit der Theile lässt sich jedoch hiervon kein Grund gegen das Vorhandenseyn der letztern hernehmen. Hin und wieder ging von einem der rücklaufenden Ströme ein Seitenstrom in den benachbarten über. Soviel ist hiernach gewiss, dass es nicht, wie neuerlich Lund in Oken's Isis (J. 1825. H. 5. S. 595.) wahrscheinlich zu machen gesucht hat, bei den Crustaceen blos Arterien gibt. Die Rückkehr des Bluts zum Herzen kann bei diesen Thieren durch Canäle geschehen, die blosse Zwischenräume zwischen den Häuten, Muskeln u. s. w. sind. Man kann ihnen aber darum das Venensystem nicht ganz absprechen.

IX.

NACHTRAG

ZU DEN BEMERKUNGEN ÜBER DIE FORTPFLANZUNG DER ANODONTEN IM ERSTEN BANDE DER ZEITSCHRIFT FÜR DIE PHYSIOLOGIE, S. 36.

VON

G. R. TREVIRANUS.

Seit der Herausgabe dieser meiner Bemerkungen sind gegen die Meinung, die ich dort aufstellte, dass bei den Anodonten die Ausleerung der Eier durch den Darmcanal geschehe, von mehreren Seiten Einwendungen gemacht worden. Ich bezweifelte die Richtigkeit der Angabe des nun verewigten BOJANUS, dass es in dem vordern Zwischenraum zwischen den Kiemen und dem Fuss eine Mündung des Eierstocks und einen Zugang zu dem, von ihm für die Lunge gehaltenen Organ gebe. Dagegen erinnert unter andern PFEIFFER in der zweiten Abtheilung seiner Naturgeschichte Deutscher Land- und Süsswasser-Mokusken, S. 10, er habe die erstere dieser Oeffnungen wirklich gefunden, und eine Zeichnung, worin er sie vorgestellt hat, beweiset freilich die Richtigkeit seiner Wahrnehmung. Wenn ich nach diesem Zeugniss eines unbefangenen Forschers glauben musste, mich geirret zu haben, so war es mir doch unerklärbar, wie mir, der ich mir bewusst war, mit aller Aufmerksamkeit an der, von BOJANUS bezeichneten Stelle nach Oeffnungen gesucht zu haben, diese entgangen seyn konnten. Andere Arbeiten verhinderten mich, früher als erst jetzt, im October 1827, die Untersuchung der Teichmuschel wieder vorzunehmen. Was ich nun gefunden habe, ist, dass es allerdings bei diesem Muschelthier auf jeder Seite des Fusses zwei Oeffnungen gibt, dass dieselben aber nicht bei allen Anodonten da liegen, wo BOJANUS, PFEIFFER und Andere sie gesehen haben. An zwei aus-

gewachsenen, aber nicht trächtigen Exemplaren der Anodonta cygnea, die ich zuerst untersuchte, traf ich nirgends zwischen den Kiemen und dem Fuss auch nur eine Spur von einem Loch oder einer Spalte an. An einem dritten, das ebenfalls ausgewachsen war, ohne Brut zu haben, entdeckte ich auf der einen Seite, in dem Winkel zwischen den Kiemen und den, zu beiden Seiten des Mundes sitzenden, dreieckigen Blättern ein kleines, rundes Loch mit gelblichen, etwas wulstigen Rändern und neben demselben, etwas mehr nach aussen, eine kleine Spalte mit weisslichen Lippen. Auf der andern Seite war nichts Aehnliches aufzufinden. Bei einer vierten Muschel waren wieder beide Seiten an der erwähnten Stelle undurchbohrt. Nachdem ich aber bei dieser die Kiemen da, wo sie nach vorne mit dem Fuss zusammenhängen, von demselben getrennt hatte, fielen mir an der Stelle der Trennung zwei ähnliche Oeffnungen wie bei der dritten Muschel auf. Die eine zeigte sich als die Mündung einer membranösen Höhlung mit ziemlich weiten Zugängen zu Canälen, sich im Eierstock verbreiten. Die andere, mehr nach aussen liegende führte zum Zwischenraum zwischen der angeblichen Lunge und der Wand des Fachs, worin dieselbe enthalten ist. Wie bei dieser Muschel, so fand ich die Lage der Oeffnungen auch bei allen denen, woran ich noch weiter nachsuchte. Beide waren immer von dem Schleimstoff, durch welchen die Kiemen nach vorne mit dem Fuss zusammenhängen, bedeckt und erst nach Durchschneidung desselben sichtbar.

Meine frühere Vermuthung, dass sich der Eierstock durch den Darmcanal entleere, muss ich also zurücknehmen. Ich glaube aber nicht Ursche zu haben, mich, wie der Ungenannte sich ausdrückt, der sich im 20. Bande der Isis gegen mich ereifert hat, meines Irrthums zu »schämen«. Ich würde noch jetzt glauben, dass die Oeffnung, woraus man Eier hervordringen sah, ein blosser Riss gewesen sei, wenn ich sie nicht an einer Stelle gesucht hätte, wo sie nach den Beschreibungen derer, welche diese Beobachtung gemacht haben, nicht zu finden seyn sollte.

X.

ÜBER DIE KLAPPEN IN DEN LUNGENVENEN.

VON

PROFESSOR MAYER IN BONN.

Allgemein findet man in den Lehrbüchern der Anatomie den Satz ausgesprochen, dass die Venen der Lungen gar keine Klappen besitzen. Es ist wohl überflüssig, dieses durch eine ausführliche Reihe von Citaten zu erweisen. Ich will daher nur als ältere Autorität HALLER, und als neueste MECKEL anführen. HALLER (Elementa Physiologiae T. I. p. 145 sagt: Sed etiam vena pulmonalis absque valvulis est), F. MECKEL (Handbuch der menschen Anatomie 3. Bd. S. 368) bemerkt: die Lungenblutadern sind gewöhnlich, sehr seltene Ausnahmen abgerechnet, ohne Klappen. Als Ausnahme nämlich wird KELCHS Beobachtung angeführt, welcher einmal vor der einen rechten Lungenblutader eine Klappe fand. Dieser Fall gehört aber überhaupt nicht hieher, weil von Klappen im Verlaufe der Lungenvenen die Rede ist.

Ich wurde zuerst aufmerksam auf die Klappen in den Lungenvenen, als ich die Lungen eines Ochsen genauer untersuchte, und zum Behufe meiner anatomischen Demonstrationen präparirte. Bei diesem Thiere sind selbe nicht nur allein sehr zahlreich vorhanden, sondern auch sehr gross. Ich untersuchte gleichzeitig die Lungen eines Schweines, fand aber die Klappen in den Venen der Lungen desselben gänzlich mangeln.

Bei der menschlichen Lunge aber erscheinen selbe wieder deutlich gross und zahlreich; so dass es nicht zu begreifen ist, wie selbe dem Auge des Beobachters entgehen konnten.

Es findet sich nämlich immer eine Klappe an der Stelle, wo ein Nebenast unter einem spitzen Winkel in den grössern Stamm der Lungenvene einmündet. Je spitzer dieser Winkel ist, um so deutlicher ist auch die Klappe entwickelt. Es finden sich aber keine Klappen in den Lungenvenen an denjenigen Stellen, wo die Nebenäste unter einem rechten Winkel in den Hauptstamm sich einsenken. Aber dieses ist auch in dem ganzen übrigen Körper, d. h. in dem übrigen Venensystem der Fall. Auch in den Venen des Körpers, z. B. in denen der Extremitäten befinden sich nur da Klappen, wo Aeste unter einem spitzigen Winkel in den grössern Stamm eintreten, und niemals da, wo diese Aeste mit dem Stamm einen rechten Winkel bilden. Es erklärt sich daraus sogleich die Erscheinung, dass in den Lungenvenen die Klappen minder zahlreich, als in andern Venen sind, weil die Verästelung der Lungenvenen hauptsächlich unter einem rechten Winkel geschicht. Diese Form der Verästlung der Lungenvenen ist besonders bei dem Schweine sehr auffallend, daher auch bei ihm sich gar keine Klappen in den Lungenvenen zeigen.

I.

UEBER DEN INNERN BAU DER STACHLICHTEN APHRODITE.

(APHRODITA ACULEATA L.)

VON

G. R. TREVIRANUS.

(EINGELAUFEN IM JAHR 1825.)

Die stachlichte Aphrodite wurde schon von mehreren Naturforschern, besonders von Redi, Swammerdamm, Gunner, Pallas und Home, ihrem innern Baue nach untersucht. Sie gehört auch zu den häufigern Wurmarten in den meisten europäischen Meeren. Demohngeachtet sind ihre Organe und deren Lebensäusserungen noch keinesweges hinreichend erkannt. Was die bisherigen Schriftsteller von ihrem Athemhohlen, ihrem Blutumlauf, ihrer Fortpflanzungsweise, der Bestimmung ihrer Schuppen, der Wirkungsart ihrer willkührlichen Bewegungswerkzeuge und noch mehreren anderen, minder wichtigen Punkte gesagt haben, bedarf noch sehr der genauern Prüfung. Es hat mir zwar an Gelegenheit gefehlt, dieses Thier im Zustande des Lebens zu beobachten. Ich habe aber mehrere frische Exemplare desselben zergliedert und Manches daran gefunden, was theils mit Vorstellungen, die man sich von dessen innern Bildung machte, nicht ganz übereinstimmte, und theils noch nicht beachtet wurde. Bei der folgenden Mittheilung meiner Bemerkungen werde ich des schon Bekannten nur da erwähnen, wo es nöthig seyn wird, um mich verständlich zu machen.

Es sey mir erlaubt, zuerst das Athemhohlen in Betrachtung zu ziehen. Das Medium desselben kann für die Aphrodite nur das Wasser seyn. Sie besitzt aber keine äussern Respirationsorange. Es fragt sich also: Ob und welche Zugänge das Wasser zu ihrem Innern hat?

Bekannt ich ist dieser Wurm auf dem Rücken mit einem wergartigen Gewebe [1]), am Bauche mit einer rauhen Haut [2]) bedeckt. Man weiss auch, dass unter beiden Bedeckungen eine grosse Höhlung liegt. Es ist aber noch nicht ausgemacht, ob es von aussen Zugänge zu diesen Höhlungen gibt. Swammerdamm [3]) spricht von einer grossen Menge äusserer Oeffnungen, die auf beiden Seiten des Körpers zwischen den Füssen liegen. Solche sind allerdings vorhanden [4]), doch nicht in den Zwischenräumen aller, sondern nur der abwechselnden Füsse. Sie wurden unrichtig von Gunner [5]) geläugnet und von Pallas [6]) nicht näher untersucht. Home [7]) nahm sie wieder wahr, setzte aber ohne weitern Beweis voraus, dass sie zum Innern des Körpers führen. Ich habe gefunden, dass sie wirkliche Zugänge zu diesem sind, und dass es ausser ihnen noch einen andern, blos von Redi [8]) beobachteten Eingang zu dem Letztern gibt: eine, nicht weit vom vordern Ende des Körpers gelegene Querstelle des wergartigen Rückenfells. [9]) Doch ehe ich mich hierüber näher erkläre, muss ich einige andere Bemerkungen vorausschicken.

Unter dem wergartigen Rückenfell liegen zwei Häute: eine äussere [10]) und eine innere [11]). Beide sind durchsichtig, aber ziemlich fest, und beide erheben sich auf jeder Seite neben jedem der Füsse zu einem länglichen, querliegenden Hügel [12]). Die äussere ist allenthalben mit kleinen knorpeligen Punkten besetzt [13]), die inwendige ganz glatt. Die erstere hängt weder mit der letzteren, noch mit der wergartigen Decke zusammen. Es gibt daher einen Zwischenraum zwischen dieser Decke und der äussern Haut, und einen zweiten zwischen der äussern und innern Membran. Zu jenem führt die gedachte Rückenspalte; in die letztere öffnen sich die, zwischen den abwechselnden Füssen befindlichen Gänge.

---

1) F. 1. A. 2) F. 2. P. 3) Bibl. Nat. p. 904. 4) F. 8. f. 5) Schriften der Drontheimischen Gesellsch. Th. 3. S. 64. 67. 6) Miscellan. Zoolog. p. 81. 7) Philos. Transact. Y. 1815. p. 260. 264. 8) De animalculis vivis observat. p. 281. 9) F. 1. r. 10) F. 3. 4. 11) F. 5. 12) F. 3. 4. 5. c. x. 13 (F 4. 7.

Die äussere Rückenhaut geht in die äussere Bauchhaut [1]) über. Das wergartige Rückenfell setzt sich nicht über die Füsse hinaus fort. Die innere Rückenhaut hängt mit einer innern Bauchdecke zusammen, die aus dünnen, nach allen Richtungen sich durchkreuzenden Muskelsträngen besteht und von der äussern Bauchhaut ganz getrennt ist, so dass es auch zwischen den beiden Bauchhäuten einen freien Zwischenraum gibt. Dieser steht mit dem, welchen die beiden Rückenhäute einschliessen, in Verbindung. Das Wasser hat also freien Zutritt zu beiden, zwischen den Bedeckungen des Körpers enthaltenen Höhlungen.

Die innere dieser Höhlungen hat aber selbst mit der Bauchhöhle Gemeinschaft. An der Stelle, wo jede der Seitenöffnungen in den Zwischenraum zwischen der äussern und innern Haut dringt, befindet sich auf der entgegengesetzten Wand dieses Raums, zwischen den Muskeln, die neben den Füssen liegen, eine zur Bauchhöhle führende Spalte. Das Wasser kann also von aussen selbst bis zu den Eingeweiden gelangen, und es lässt sich nun erklären, was Pallas [2]) nicht zu erklären wusste, auf welchem Wege die Eyer aus der Bauchhöhle hervorkommen. Ich fand diese in dem Raum zwischen der äussern und innern Rückenhaut, wohin sie nur durch die erwähnten Spalten gekommen seyn konnten.

Mit den abwechselnden Hervorragungen der äussern Rückenhaut sind die Rückenschuppen [3]) verbunden. An dem auswendigen Rand jedes der übrigen Hügel, die keine Schuppen tragen, hängt eine kleine in Lappen getheilte Membran [4]). Pallas [5]) nannte diese Theile Rudimente von Kiemen. Home [6]) erklärte sie geradezu für Kiemen, ohne ihren Bau näher untersucht zu haben. Ich finde diesen zum Athemhohlen gar nicht geeignet. Sie enthalten keine Blutgefässe, und sie sind nicht, wie alle blättrige Kiemen, vielfach getheilt, sondern nur am Rande eingeschnitten. Indess ihre Basis ist freilich mit einem dreieckigen Hornblatt [7]) verbunden, zu welchem ein

---

1) F. 2. P. 2) A. a. O. p. 91. 3) F. 3. 9. 4) F. 3. 4. 5. X. F. 6. *H.* 5) A. a. O. p. 82. 6) A. a. O. 7) F. 6. *y.*

eigener Muskel geht [1]). Sie haben also ohne Zweifel eine ähnliche Bewegung wie die Kiemen, und man wird sie daher für Rudimente von Kiemen ansehen können; nur wird man für das eigentliche Athemhohlen andere Organe aufsuchen müssen. Welche diese sind, werden wir unten sehen.

Swammerdamm [2]) hielt die Rückenschuppen für die Respirationsorgane, aber gegen alle Wahrscheinlichkeit. Ihre Textur ist mehr knorpelartig, als häutig; es zerästeln sich in oder auf ihnen keine Blutgefässe, und sie haben keine Muskeln, wodurch sie bewegt würden. Mir scheinen sie Schwimmblasen zu seyn. Sie enthalten in ihrer Mitte eine, von allen Seiten verschlossene Höhlung, deren Wände man nach dem Tode zuweilen zusammengefallen, oft aber auch ausgedehnt findet, und Swammerdamm [3]) beobachtete, dass die Aphroditen im Leben sich durch Luft aufblasen können.

Längs der inwendigen Fläche der innern Haut des Rückens und des Bauchs erstrecken sich auf jeder Seite des Körpers vom Kopfe bis zum After drei muskulöse Binden. Zwei derselben liegen zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens; zwei an den Seiten des Körpers [4]), und zwei am Bauche [5]). Nach Wegnahme dieser Muskeln zeigt sich die innerste Höhlung des Körpers, welche die Eingeweide enthält, auf beiden Seiten in so so viele Fächer, als es Fusspaare giebt, abgetheilt. Die Wände dieser Fächer bestehen theils in Fortsetzungen der Häute, welche die Rückenhügel bilden, theils in musculösen Querbinden [6]), die zwischen den längslaufenden Muskelbinden des Rückens und des Bauchs ausgespannt sind. Die Aphroditen haben solche Abtheilungen mit allen den übrigen Würmern, die von Lamarck mit dem Namen der Ringelwürmer (Annelides) belegt sind, gemein.

In der Mitte des Körpers liegt der Nahrungscanal mit den Stämmen des Systems der Gefässe. Die Seitenfächer enthalten die blinden Anhänge der Darmröhre und die Gefässe dieser Theile.

---

1) F. 5. 2) A. a. O. p. 904. 3) A. a. O. p. 905. 4) F. 14. +. 5) F. 14. c. 6) F. 14. t.

Der Nahrungscanal [1]) erstreckt sich in grader Richtung vom Munde bis zum Ende des Magens, bildet dann, indem er sich zurückbiegt, einen kurzen blinden Fortsatz [2]), und geht hierauf wieder ohne Krümmung bis zum hintern Ende des Körpers.

Der kurze, blos häutige Schlund [3]) besteht aus Fortsätzen der innern und äussern Rückenhaut. Eine schlaffe, faltige Verdoppelung seiner innern Haut [4]) hängt in der Magenhöhle [5]) herab und scheint die Stelle einer, den Rücktritt der Speisen verhindernden Klappe zu vertreten. Hinter dieser Duplicatur ist sein hinterer Rand mit einer Reihe kurzer dreiseitiger Anhänge [6]), die vielleicht Rudimente von Zähnen sind, besetzt.

Der Magen [7]) ist länglich rund, an den Seiten zusammengedrückt, oben kielförmig, vorne weit, nach hinten schmäler. Ueber seine inwendige und auswendige Fläche setzt sich die innere und äussere Haut des Schlundes fort. Zwischen beiden Häuten liegt eine ihm eigene, dicke, harte, fast knorpelartige, mit ringförmigen Muskelfasern der Queere nach durchwebte Substanz [8]). Seine inwendige Haut hängt mit diesen Fasern fest zusammen und trägt auf jeder der Hervorragungen ihrer ringförmigen Falten eine Reihe rauher Punkte [9]), die zur Vermehrung ihrer reibenden Wirkung beitragen. Dieser Magen ist also dem Knorpelmagen der hühnerartigen Vögel zu vergleichen.

In dem Hintertheile des Magens hat dessen innere Haut mit den erwähnten Muskelfasern nur einen lockern Zusammenhang und bildet eine klappenartige Duplicatur, hinter welcher der Darmcanal [10]) seinen Anfang nimmt. Dieser besteht, wie der Magen, aus einer dreifachen Substanz. Die mittlere aber ist in ihm blos muskulös, und die ringförmigen Fasern derselben sind weit zarter als die des Magens. Er ist auch wie dieser an den Seiten zusammengedrückt, auf der Rückenseite kielförmig und vorne

---

1) F. 9. oo'. 2) F. 9. c. 3) F. 7. o. 4) F. 10. b. 5) F. 10. k. 6) F. 11. mmm. 7) F. 9. k. 8) F. 10. 11. aa. 9) F. 10. 11. k. 10) F. 9. 10. rr'.

weiter als hinten. Seine Gestalt aber verändert sich, wie schon Pallas [1]) erinnert hat, sehr nach der Masse seines Inhalts und nach der Zusammenziehung oder Erschlaffung seiner Fasern. Der blinde Fortsatz seines vordern Endes [2]) hat mit ihm einerlei Textur.

Von dem verschlossenen Ende dieses Fortsatzes an bis nicht weit von dem After gibt es im Darmcanal auf beiden Seiten so viele Oeffnungen [3]), als an ihn gränzende Fächer der Bauchhöhle. Diese Löcher sind die Mündungen eben so vieler blinder Anhänge [4]), von welchen jeder in einem der Fächer seinen Platz hat. Redi zählte ihrer auf jeder Seite 20, Pallas 21. Ich fand die Zahl derselben verschieden von 19 bis 22. Sie ist nicht bei allen Individuen die nämliche, weil die Anhänge nach dem hintern Ende des Darmcanals an Grösse abnehmen und bei einigen näher am After, bei andern ferner davon aufhören. Die Anhänge entspringen mit einem dünnen Anfang aus dem Darmcanal, schwellen etwas an [5]), werden wieder enger, geben zackige, einem Hirschgeweihe zu vergleichende Seitenäste, und zwar meist nur auf der einen Seite, ab [6]), und endigen sich, indem sie sich von neuem erweitern, in einer länglichrunden Blase [7]). Die, welche aus dem blinden Fortsatze des Darmcanals entstehen, gehen divergirend, die übrigen parallel mit der Queerachse des Körpers fort. Auf der Mitte ihres Weges laufen sie zwischen der muskulösen Seitenbinde des Körpers und der inwendigen Bauchhaut durch [8]). Ihre letzten Enden dringen in die Zwischenräume längslaufender Muskelstränge, die zwischen den obern Wänden der Rückenfächer ausgespannt sind, und vereinigen sich mit den queerlaufenden Muskelsträngen dieser Fächer [9]). Redi [10]), der diese Verbindungsart schon wahrnahm, aber ihre eigentliche Beschaffenheit nicht ganz ergründete, glaubte ein fächerförmiges Organ gesehen zu haben, womit jene Enden zusammenhingen. Ein solches gibt es freilich nicht. Aber Pallas [11]) hatte doch Unrecht zu sagen: „Die Insertion der blinden Darmanhänge in die Rücken-

1) A. a. O. p. 86. 2) F. 9. 10. c. 3) F. 10. 4) F. 9. 12. iz. 5) F. 9, 12. i. 6) F. 9. 12. X. 7) F. 9. 10. z. 8) F. 14. $o\alpha$. 9) F. 15. 16. 10) A. a. O. p. 280. 11) A, a. O. p. 87.

fächer und die Bildung der letztern, wie sie von Redi beschrieben sind, sey ganz erdichtet und ertrage keine genauere Prüfnng." Die Textur der Anhänge ist die nämliche wie die des Darmcanals; nur sind ihre Häute, besonders die mittlere muskulöse, noch weit zarter als die des letztern. In dem angeschwollenen Theil der Anhänge, der dem Darmcanal zunächst liegt, bildete diese mittlere Haut bei einigen der Aphroditen, die ich zergliederte, Klappen [1]), die, wenn sie wirklich vorhanden wären, den Rücktritt des Inhalts der Gefässe in den Darm verhindern müssten. Bei andern Exemplaren konnte ich indess diese Valveln nicht entdecken, und da, wo sie zugegen waren, fand immer eine Trennung des Zusammenhangs der Muskelhaut der Anhänge hinter ihnen statt. Es ist mir zweifelhaft geworden, ob nicht von dieser, vielleicht erst nach dem Tode entstandenen Trennung die klappenartige Struktur herrührte. Rings um die Anhänge liegen allenthalben Knäuel von einsaugenden Gefässen [2]), die sich zwar auf keine Weise entwickeln lassen, doch aber deutlich auf der ganzen Oberfläche der Anhänge ihre Wurzeln haben, sich zu Zweigen und Stämmen vereinigen und zuletzt in die Zweige der Blutgefässe übergehen. Sie sind auswendig allenthalben mit kurzen Büscheln von Haargefässen besetzt, die frei in der Flüssigkeit der Bauchhöhle schwimmen [3]).

Von der Struktur des Darmcanals, die ich jetzt beschrieben habe, zeigt sich wohl etwas Aehnliches, aber nichts Gleiches im übrigen Thierreiche. Bei den Phalangien und Milben hat der Darm zwar ebenfalls blinde Seitenanhänge. Aber es entspringen aus diesen keine solche einsaugende Gefässe, wie bei der Aphrodite. Es gibt nichts, was sich mit diesen Gefässen einigermassen vergleichen lässt, als die Gallengefässe der Insekten.

Nach Pallas [4]) enthalten die Darmanhänge der Aphrodite eine olivenbraune, oder schwarz-grüne, flüssige, etwas bittere Materie. Man hat diese für Galle und die Darmanhänge für Stellvertreter der Leber gehalten. Da ich keine andere, als in Weingeist aufbewahrte Aphroditen habe untersu-

1) F. 12. i. 2) F. 12. r. 3) F. 13. 4) A. a. O.

chen können, so vermag ich nicht, über die Beschaffenheit jener Flüssigkeit etwas zu bestimmen. Wenn die Klappen, die ich bei einigen Exemplaren im Anfange der Darmanhänge bemerkte, durch Zerreissung der Muskelhaut dieser Theile entstanden waren, so glaube ich auch, dass die Anhänge einen gallenartigen Saft absondern. Sind die Klappen aber wirklich vorhanden, so können die Anhänge nur eine, schon assimilirte Materie enthalten, zu welcher bei keinem Thier noch Galle tritt. Von der letztern scheidet sich immer nach ihrer Zumischung ein Theil ab, der mit den Exkrementen durch den Mastdarm excernirt wird. Diese Ausleerung würde aber durch die Klappen verhindert werden.

Wie es sich hiermit aber auch verhält, so scheint mir doch gewiss, dass auf der auswendigen Seite der Darmanhänge das Athemhohlen vor sich geht, und dass dieser Process vorzüglich durch die kurzen Büschel von Haargefässen, womit die einsaugenden Gefässe der Anhänge besetzt sind, vermittelt wird. Man wird mir hierin beistimmen, wenn man sich dessen erinnert, was über den Eintritt des Wassers in das Innerste des Körpers der Aphrodite oben gesagt ist. Mit dieser Meinung stimmt auch überein, dass die, den Aphroditen sehr nahe verwandten Amphinomen statt der Darmanhänge äussere Kiemen haben, die von ähnlichem Bau wie diese Theile sind.

Es finden sich in den Aphroditen keine Speichelabsondernde Organe, keine Leber und überhaupt keine, zu den Verdauungsorganen gehörigen Drüsen. Sie besitzen aber, was man bisher vergeblich in ihnen suchte, Zeugungstheile. Pallas[1]) glaubte, der Saamen und die Eyer dieser Thiere erzeugten sich, ohne Vermittelung eigener Organe, in der Bauchhöhle. Er fand im Monat Juni unter einer Menge frischgefangener Aphroditen die Bauchhöhle der kleinern immer mit Eyern von der Grösse eines Sandkorns, welche durch eine zähe Gallerte mit einander zusammenhingen, die der grössern hingegen meist mit einem zähen, milchigen Saft angefüllt. Von den Exemplaren, die ich zergliederte, war bei mehreren, und zwar den grössten

1) A. a. O. p. 91.

nicht nur die Bauchhöhle, sondern auch der Raum zwischen der äussern und innern Rückenhaut mit Eyern angefüllt, die in einer zähen Flüssigkeit schwammen. Bei näherer Untersuchung dieser Individuen entdeckte ich im Innersten der Bauchhöhle, am äussern Rande der längslaufenden Bauchmuskeln, auf jeder Seite eben so viele kleine längliche, an dem einen Ende stumpfe, an dem andern zugespitzte Organe [1], als die Bauchhöhle auf jeder Seite Fächer hat. Sie bestehen aus einer dünnen, sehr leicht zerreissbaren Haut [2]) und enthalten eine gelbliche, fibröse Materie [3]. Mit ihrem stumpfen Ende hängt ein häutiger Faden zusammen [4], und nicht weit von diesem geht aus ihnen ein häutiger Canal [5] hervor, der sich in der Bauchhöhle verliert. Ob der letztere ein Blutgefäss, oder ein Ausführungsgang ist, muss ich unentschieden lassen. Diese Organe können schwerlich etwas anders als Eyerstöcke seyn. Die männlichen Geschlechtstheile habe ich indess noch nicht auffinden können.

Ueber das System der Blutgefässe kann ich dem, was schon Pallas darüber bemerkt hat, wenig hinzufügen.

Es gibt einen doppelten Stamm dieser Gefässe: einen obern und einen untern. Jener geht auf der obern, dieser auf der untern Seite des Nahrungscanals von dem hintern Ende des Magens bis zum After. Beide geben auf jeder Seite für jede Abtheilung des Körpers einen Ast ab, der mit dem, in dieser Abtheilung liegenden Darmanhange parallel läuft. Die Zweige dieser Aeste breiten sich vorzüglich an diesen Anhängen und an den Muskeln der Füsse und der Stachelkämme aus. Welcher von beiden Stämmen Vene, und welcher Arterie ist, habe ich aus Mangel an Gelegenheit, lebende Aphroditen zu beobachten, nicht ausmachen können. Dass, wie Pallas [6] sagt, der Bauchstamm ein Fortsatz des Rückenstamms ist, fand ich nicht bestätigt.

---

1) F. 14. m. F. 17. o. F. 18. os. 2) F. 18. s. 3) F. 18. o. 4) F. 18 t. 5) F. 18. r.
6) A. a. O. p. 89.

Zwischen den beiden mittlern längslaufenden Bauchmuskeln liegt der Ganglienstrang [1]). Diesen, den schon Redi [2]) entdeckte, aber, wegen der rothen Farbe desselben, unrichtig für eine Reihe von Herzen hielt, hat Pallas [3]) umständlich beschrieben. Der Letztere schildert ihn der Wahrheit gemäss als abgeplattet, anscheinend aus zwei Strängen zusammengesetzt, 32 bis 34 Knoten enthaltend, die eben so vielen Paaren der Bauchfüsse entsprechen, und vorne, hinter dem Schlunde, mit einem dickern, zweischenklichten Knoten anfangend. Falsch aber ist es, wenn Pallas angibt, jeder Schenkel dieses Knotens setze sich in einen Nerven fort, der um den Rand des Mundes fortgehe und sich in dem vordersten Fühlfaden seiner Seite endige. Die Schenkel [4]) vereinigen sich in einem rundlichen, ziemlich grossen, auf dem vordern Ende des Schlundes liegenden Knoten [5]), und erst aus diesem entspringen die Nerven der Fühlfäden des Mundes [6]). Von jedem der Bauchknoten gehen drei Nervenpaare aus. Ein Paar entsteht aus dem vordern Ende desselben; die beiden übrigen kommen aus dem Hintertheile desselben hervor. Die Verbindungsstränge der Knoten haben keine Seitenzweige. Wenn übrigens Pallas sagt, der Ganglienstrang scheine aus zwei Theilen zu bestehen, so hat es hiermit eigentlich die Bewandniss, dass jeder Knoten mit dem folgenden durch zwei Fäden verbunden ist, die in einer gemeinschaftlichen Haut eingeschlossen sind.

Es ist mir noch übrig, Einiges von den willkührlichen Bewegungsorganen der Aphroditen zu bemerken. Dieser gibt es dreierlei Arten. Zur ersten gehören Theile, die man Stiele (pedunculi) genannt hat; ich weiss nicht, warum nicht Füsse, da sie eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit den Füssen der Skolopender haben [7]). Sie sind kegelförmig, häutig, unarticulirt, auswendig der Queere nach gerunzelt, inwendig hohl. Ihre Spitze hat drei Absätze, von welchen jeder eine Reihe hornartiger Borsten trägt. [8]) An der Mitte ihrer untern Fläche hängt ein kleiner dreieckiger

---

1) F. 14. nn′n″. 2) A. a. O. p. 279. 3) A. a. O. 4) F. 19. m. m. 5) F. 19. c. 6) F. 19. n. n.
7) F. 2. F. 8. 17. p. F. 22. β. 8) F. 22 ω.

fleischiger Anhang, der ohne Zweifel ein Fühlfaden ist [1]. Es gibt ihrer 40 bis 41 Paare. Die mittelsten sind die längsten und dicksten. Nach dem Munde nehmen sie an Länge zu, nach dem After ab [2]. Die Bewegungsorgane der zweiten Art bestehen auf jeder Seite des Körpers in zwei Reihen von Stacheln, die kammförmig aus dem wergartigen Rückenfell hervorragen [3]. Zur dritten Art gehören lange, metallisch glänzende Haare [4], von welchen die meisten auf jeder Seite in zwei Büscheln vereinigt sind. Der eine hat neben jedem Fuss, der andere neben jedem Stachelkamm der untern Reihe seine Stelle. Die neben den Füssen sitzenden sind mit einem Büschel kürzerer, schwärzlicher Haare verbunden.

Die Borsten, die aus dem Ende der Füsse hervorragen, dringen durch die Höhlung des Fusses, und ragen, bündelförmig vereinigt, in der Bauchhöhle hervor [5]. Diesem Bündel zur Seite liegt eine längere, cylindrische Gräthe [6], deren äusseres Ende mit der Basis des dem Fusse zunächst liegenden Haarbüschels zusammenhängt und zu dessen Bewegung dient. Beide sind von einer weiten häutigen Scheide [7] umgeben, die eine wässrige Flüssigkeit enthält und nach aussen die innere Höhlung des Fusses auskleidet, nach innen über das innere Ende der Gräthe hinausgeht und sich als eine kleine Blase [8] endigt. Offenbar wird durch die Ausdehnung der Scheide von ihrer Flüssigkeit der Fuss in Turgescenz versetzt. Es gibt also bei den Aphroditen eine ähnliche Vorrichtung, wodurch das Ausstrecken der willkührlichen Bewegungswerkzeuge bewirkt wird, wie von Tiedemann bei den Holothurien, Asterien und Seeigeln entdeckt wurde.

Die übrigen, den untern Stachelkämmen zunächst stehenden Haarbüschel werden ebenfalls jeder durch eine cylindrische, in die Bauchhöhle dringende Gräthe [9] in Bewegung gesetzt. Diese hat aber keine Verbindung mit den Stacheln, und keine solche Scheide, wie die vorige.

Die Stacheln jedes obern Kamms treten mit denen des ihnen zunächst liegenden untern zu einem Bündel [10] zusammen, der ebenfalls in der Bauch-

1) F. 22. z. 2) F. 2. 3) F. 1. F. 8. Pq. 4) F. 1. 2. 3. 5) F. 21. 22. π.
6) F. 21. 22. h. 7) F. 22. φ, 8) F. 21. 22. a. 9) F. 21. i. 10) F. 21. p.

höhle hervorragt. Sie lassen sich sowohl im Leben, als nach dem Tode der Aphroditen aufrichten und niederdrücken [1]). Für beide Bewegungen haben sie Muskeln, aber keine Scheiden. An der Basis jedes Bündels fand ich eine kleine durchsichtige Blase [2]), die vielleicht einen Saft absondert, wodurch die Stacheln schlüpfrig gemacht werden.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN.

Fig. 1. Die stachlichte Aphrodite von der Rückenseite.

A. Das wergartige Rückenfell. r. Querspalte im vordern Theile des Rückenfells, die zu dem Raume zwischen diesem und der äussern Rückenhaut führt. a. Der After. B. B. Die mit den Haarbüscheln und Stachelkämmen besetzten Seitentheile des Rückens. i. Unpaarer Fühlfaden am vordern Ende des Rückens.

Fig. 2. Die stachlichte Aphrodite von der Bauchseite.

P. Die äussere Bauchhaut. B. B. Die Haarbüschel der Seitentheile des Rückens, von welchen die Füsse bedeckt sind. An den Füssen sieht man die, aus den Enden derselben hervorragenden Borsten und ihre fleschigen Anhänge. n. n. Die beiden, neben dem Munde sitzenden Fühlfäden. o. Hornartiges Blatt über dem Mund, woran diese Fühlfäden befestigt sind.

Fig. 3. Eine stachlichte Aphrodite, woran das wergartige Rückenfell in in der Mittellinie geöffnet und auf der linken Seite zurückgeschlagen, an der rechten mit den Rückenschuppen abgeschnitten ist.

Q. Der linke zurückgeschlagene Theil des Rückenfells. q. q. q. Die Rückenschuppen der linken Seite. m. m. m. Die äussern, unter den Rückenschuppen hervorragenden, abwechselnd mit dem Fell Q zusammenhängenden Enden der Rückenfächer. x. x. x. Die schuppentragenden Rückenfächer der rechten Seite, deren Schuppen abgeschnitten sind. e. e. e. Die abwechselnd zwischen diesen liegenden, Rudimente von Kiemen tragenden Fächer der nämlichen Seite. †. †. †. Die Rudimente von Kiemen. B. a. i. Wie in Fig. 1.

Fig. 4. Vier vergrösserte, mit ihrer äussern Haut bedeckte Rückenfächer der rechten Seite, nach Wegnahme der Rückenschuppen.

---

1) Bei dem lebenden Thier nach Gunner. A. a. O. S. 54. 55. 2) F. 21. v.

Die Zeichen e, X, +, B haben die nämliche Bedeutung wie in Fig. 3. b. b. Die Grundflächen der abgeschnittenen Stacheln. t. t. Die Grundflächen der abgeschnittenen Rückenschuppen. c. c. Der mittlere Theil des Rückens. E. Vier Rückenfächer der linken Seite im Umrisse. Auf den Fächern e, e, x, x sieht man die knorpeligen Punkte ihrer äussern Haut.

Fig. 5. Die Fächer der vorigen Figur, nach Wegnahme ihrer äussern Haut.

Die nehmlichen Theile sind mit den nehmlichen Buchstaben wie in Fig. 4 bezeichnet. Die auf der Oberfläche der Fächer sichtbaren Streifen sind die unter der innern Haut dieser Fächer liegenden, durchscheinenden Queermuskeln.

Fig. 6. Ein stärker vergrösserter Theil der äussern Haut eines der Rückenfächer mit dem daran hängenden Kiemenrudiment.

α α. Die äussere Haut mit ihren knorpeligen Hervorragungen. *Π.* Das Kiemenrudiment. *γ.* Dreieckiges Hornblatt, mit deren Vorderseite das Kiemenrudiment zusammenhängt.

Fig. 7. Eine von den knorpeligen Hervorragungen der äussern Rückenhaut, stark vergrössert.

Fig. 8. Einer der Zugänge zwischen den abwechselnden Füssen zu dem Raum zwischen der äussern und innern Haut des Körpers.

V. Theil des wergartigen Rückenfells. m. Theil der äussern Bauchhaut. p. p. Füsse. q. q. Untere Stachelkämme. P. P. Obere Stachelkämme. c. Fühlfaden, der neben einem der beiden untern Stachelkämme sitzt. f. Zugang zum Raum zwischen der äussern und innern Haut des Körpers. l. Rinne, die zu diesem Zugange führt.

Fig. 9. Der Nahrungscanal von der untern Seite.

o. Der Schlund. k. Der Magen. e r r′. Der Darmcanal. e. Dessen blinder Fortsatz. i † z. Blinde Seitenanhänge desselben. i. Deren erweiterter Anfangstheil. †. Ihr ästiges Mittelstück. z. Ihr blasenförmiges Ende.

Fig. 10. Der Nahrungscanal von der untern Seite, nach Wegnahme seiner Seitenanhänge der Länge nach geöffnet und etwas vergrössert.

Die Buchstaben o, k, e, r r′ bezeichnen die nehmlichen Theile, wie in Fig. 9, aber

von der inwendigen Seite. h. In dem Magen herabhängender Fortsatz der innern Haut des Schlundes. a. a. Durchschnittsflächen der innern Substanz der Wände des Magens. Auf der inwendigen Fläche des Magens k. sieht man die ringförmigen, mit harten Hervorragungen besetzten Falten seiner Muskelsubstanz, und auf der nehmlichen Fläche des Darmcanals rr′ die, zu dessen Seitenanhängen führenden Löcher.

Fig 11. Vergrösserte inwendige Seite des Schlundes und des Vordertheils des Magens, nach Zurückschlagung des Fortsatzes der innern Haut des Schlundes.

o, k, a, a wie in Fig. 10. h. Zurückgeschlagener Fortsatz der innern Schlundhaut. mnm. Kranz von dreiseitigen häutigen Anhängen, der die inwendige Seite der vordern Magenöffnung umgiebt.

Fig. 12. Einer der blinden Seitenanhänge des Darmcanals mit dessen einsaugenden Gefässen, vergrössert.

i. Der erweiterte Anfang des Anhangs und darin die Theile, die den Schein von Klappen haben. † †. Der ästige Theil desselben. z. Sein blasenförmiges Ende. τ τ. Seine einsaugenden Gefässe.

Fig. 13. Ein Theil dieser einsaugenden Gefässe, stärker vergrössert.

Fig. 14. Eine stachlichte Aphrodite, längs der Mittellinie des Rückens geöffnet und, nach Wegnahme des Nahrungscanals, der blinden Darmanhänge der rechten Seite und der Blutgefässe, so ausgebreitet und zubereitet, dass der grösste Theil des Nervensystems und der Muskeln, die Eyerstöcke und der Verlauf der Darmanhänge der linken Seite sichtbar sind.

a. Vorderes Ende des Körpers. p. Hinteres Ende desselben. G G. Die durchschnittene und ausgebreitete Haut. n n′n″. Der Ganglienstrang und die daraus entspringenden Nerven. n. Letzter vorderer Bauchknoten, der mit den, auf dem Schlunde liegenden Knoten (dem Gehirne) zusammenhängt. c c. c c. Längslaufende Muskelbinden des Bauchs. x x. x x. Längslaufende Muskelbinden der Seitentheile des Körpers. t. t. t. t. Queerlaufende Muskeln, durch welche die Bauchhöhle in Fächer abgetheilt wird. d. d. d. d. Längslaufende Muskelstränge der Rückenfächer. m. m. m. m. Die Eyerstöcke. r. r. r. r. Bänder der Borsten und Grä-

then der Füsse, von ihren Muskeln bedeckt und in der Bauchhöhle hervorragend. *oα. o.α.* Mittelstücke der Darmanhänge der linken Seite, die zwischen der Muskelbinde xx und der Haut weglaufen und, nachdem sie hinter jener wieder hervorgekommen sind, mit ihren letzten Aesten in die Zwischenräume der Muskelstränge d,d dringen.

Fig. 15. Dieser Verlauf eines jener Mittelstücke, stärker vergrössert.

xx. Theil der muskulösen Seitenbinde des Körpers. zz. Theil der muskulösen Rückenbinde. t.t′. Zwischen xx und zz enthaltene Theile der muskulösen Querbinden, welche die Fächer des Körpers begränzen. d.d. Längslaufende, zwischen diesen Binden liegende Muskelstränge. *oα.* Mittelstück des Seitenanhangs, das zwischen xx und der Haut durchgeht und mit ihren Aesten in die Zwischenräume der Muskelstränge dd dringt.

Fig. 16. Verbindung der letzten Aeste der Darmanhänge mit den queerlaufenden Muskelsträngen des Rückens, vergrössert.

γγ. Queerlaufende Muskelstränge eines der Rückenfächer. ow. Aeusserer, bei o durchschnittener Theil des Darmanhangs dieses Fachs. *ε.ε.ε.* Mit den Strängen *γγ* zusammenhängende Aeste des Darmanhangs.

Fig. 17. Ein mit Eyern angefüllter Theil des Bauchs, nebst den Eyerstöcken, vergrössert.

AA. Eyer, die in einer zähen Flüssigkeit schwimmen. mm. Rand der durchschnittenen Bauchhaut. o.o.o. Die Eyerstöcke von der untern Seite. p.p. Die Füsse. cc. Haarbüschel.

Fig. 18. Ein stärker vergrösserter Eyerstock.

o. Inwendige Masse des Eyerstocks. h. Häutiger Schlauch, welcher diese Masse einschliesst. r. Gang, der sich in diesen Schlauch öffnet. t. Häutiger, mit dem stumpfen Ende des Schlauchs zusammenhängender Faden.

Fig. 19. Das Gehirn mit den drei vordern Bauchganglien.

c. Das Gehirn. n.n. Nervenpaar desselben, das zu den Fühlfäden des Mundes geht. m.m. Verbindungsfäden zwischen dem Gehirn und dem letzten Bauchknoten, die den Schlund umfassen. rr′. Die drei vordern Bauchknoten.

Fig. 20. Das Innere der Rückenfächer und die Höhlungen, worin die Wurzeln der Stachelkämme liegen, vergrössert.

P. Das hervorragende Rückenfell. q. q. q. Die hervorragenden inwendigen Seiten dreier Rückenschuppen. k—k. Das Innere von sechs Rückenfächern, nach Wegnahme der in ihnen enthaltenen Muskeln, Gefässe und Eingeweide. r. r. r. Drei Höhlungen, welche bündelförmig zusammengelegte Wurzeln von Stachelkämmen enthalten. m—m. Häute, welche die Wurzeln der Füsse und der Haarbüschel bedecken. ττ. Rand der durchschnittenen äussern Bauchhäute der einen Seite. c. c. Haarbüschel. b. b. Fussborsten.

Fig. 21. Höhlung, welche die Wurzeln zweier Stachelkämme, des zu ihnen gehörigen Fusses und der neben ihnen liegenden Haarbüschel enthält, stärker vergrössert.

P P. Haut, welche die Höhlung auskleidet. p. Zu einem Bündel vereinigte Wurzeln der beiden Stachelkämme. v. Neben diesem Bündel liegendes Bläschen. h. i. Haarbüschel tragende, in der Bauchhöhle hervorragende Gräthen, von welchen die innern i unbedeckt, die äussern h, nebst den ihr zunächst liegenden Fussborsten, in einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen ist, π. Innere, in diese Scheide enthaltene Theile der Fussborsten. x. Die äussern Theile dieser Borsten. a. Blasenförmiger Anhang der Scheide.

Fig. 22. Ein Fuss, seinem äussern und innern Baue nach, stärker vergrössert.

β. Der Fuss. ω. Aus den drei Absätzen seines äussern Endes hervorragende Borsten. z. Sein fleischiger Anhang. π. π. Zu Bündeln vereinigte Wurzeln der Borsten ω. h. Die Gräthe des, mit dem Fusse verbundenen, abgeschnittenen Haarbüschels. φ. Häutige Scheide, welche die Bündel π, π und die Gräthe h einschliesst, und die innere Höhlung des Fusses auskleidet. a. Blasenförmiger Anhang dieser Scheide.

Tab. XI.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

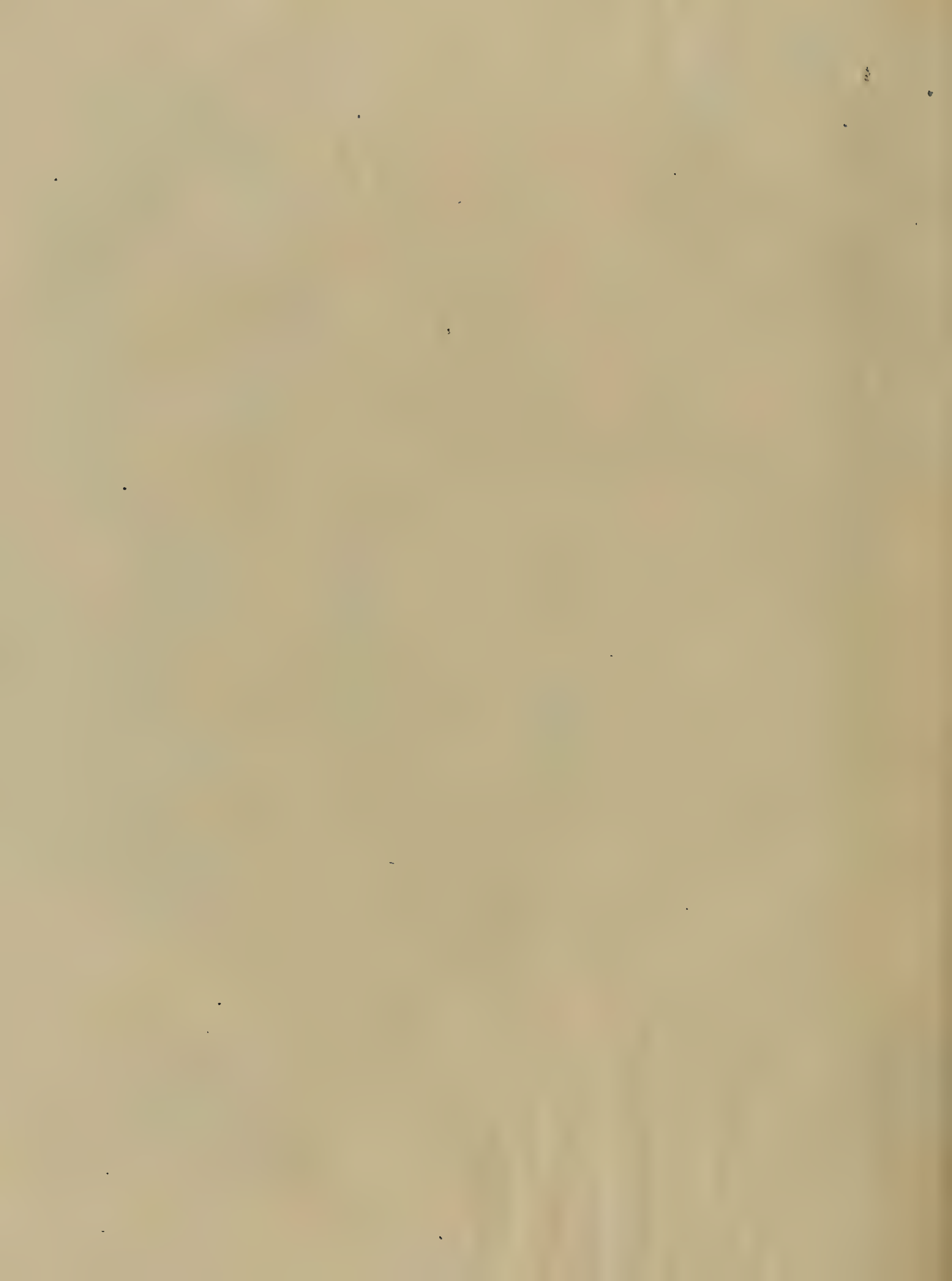
Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.



Taf. XIII.

Fig. 15.

Fig. 17.

Fig. 19.

Fig. 16.

Fig. 20.

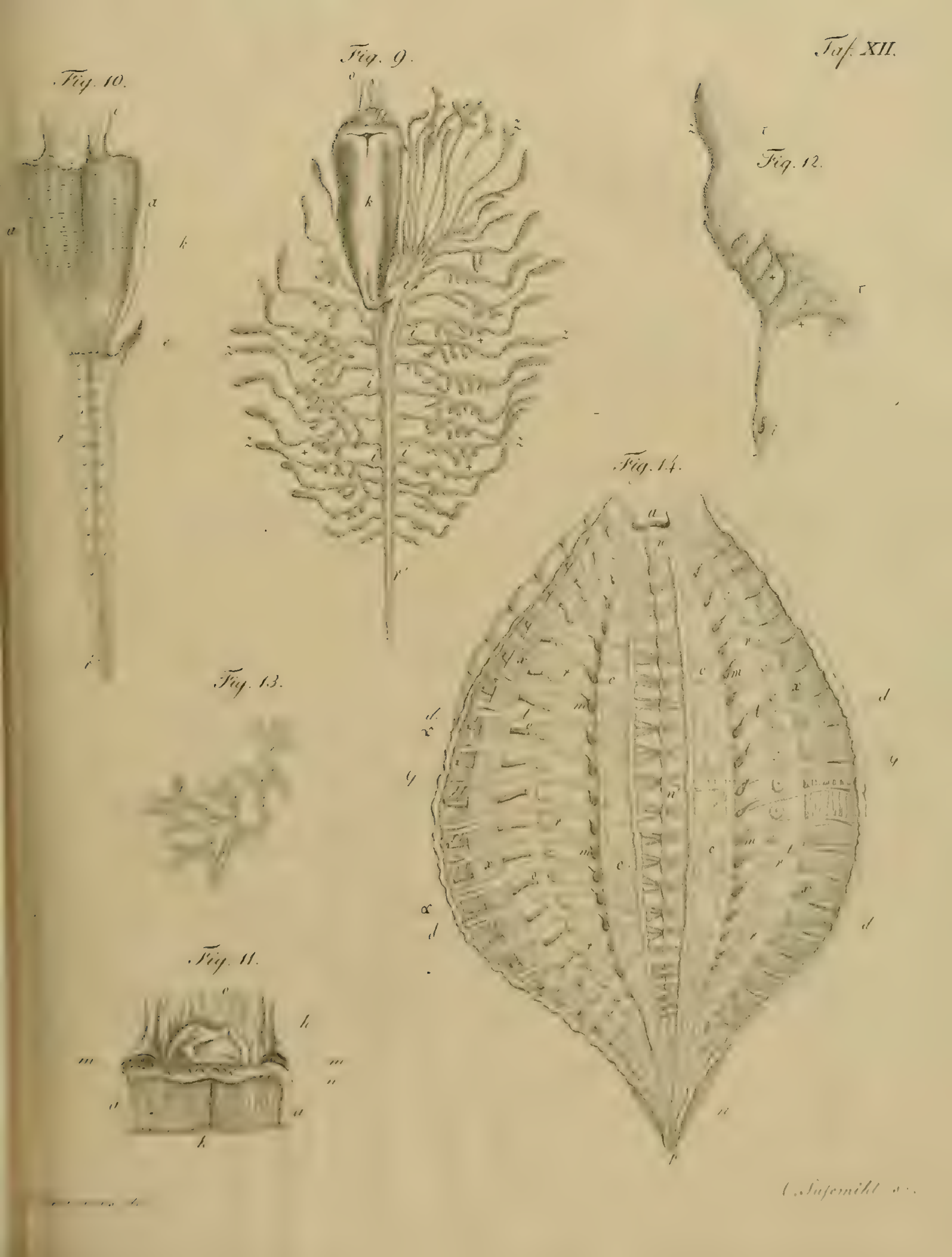
Fig. 22.

Fig. 18.

Fig. 21.

C. Lafsmihl sc.




Taf. XII.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.



XII.

UEBER DIE CHEMISCHE UMWANDLUNG DER ORGANISCHEN VERBINDUNGEN.

VON

LEOPOLD GMELIN.

(VORGELESEN IN DER GESELLSCHAFT FÜR NATURKUNDE UND MEDICIN ZU HEIDELBERG AM 23. JUNI 1827 UND AM 31 MAI 1828.

I. THEORETISCHER THEIL.

Die organischen Verbindungen, welche den wesentlichsten Theil der Pflanzen und der Thiere ausmachen, werden bloss ihren Elementen nach vom unorganischen Reiche geliefert, und aus diesen erst in den belebten Wesen zusammengesetzt.

Das Bestreben der Elemente, sich mit einander zu den einfacheren Verbindungen zu vereinen, welche als unorganische unterschieden werden, ist viel grösser als die Kraft, vermöge welcher sie veranlasst werden, zu den zusammengesetzteren, den organischen Verbindungen zusammenzutreten. Hierin liegt ohne Zweifel der Grund, warum letztere durch Kunst nicht wohl hervorgebracht werden können. Denn indem wir die Elemente zusammenbringen, und die Umstände eintreten lassen, welche ihre Vereinigung begünstigen, wie höhere Temperatur, Elektricität u. s. w. so tragen

die stärkeren Affinitäten den Sieg davon, und es entstehen unorganische Verbindungen.

Dennoch scheinen bisweilen auch mittelst der Kunst organische Verbindungen hervorgebracht werden zu können.

Hierher gehört die zuerst von Proust *) bemerkte, und von Vauquelin und Berzelius bestätigte Bildung eines übelriechenden Oeles beim Auflösen von Gusseisen in verdünnter Salz- oder Schwefel-Säure und die damit verwandte von Berzelius **) beobachtete Bildung einer braunen dem Ulmin oder Moder ähnlichen Materie beim Auflösen von Gusseisen in einem Gemisch aus Salpetersäure und Schwefelsäure.

Nicht minder wichtig ist die Erzeugung der Kleesäure, welche nach Wöhlers ***) Entdeckung statt findet, wenn man wässriges Ammoniak mit Cyangas sättigt. Da sich das Ammoniak aus ausgemacht unorganischen Substanzen erhalten lässt, z. B. aus Zinn und wässriger Salpetersäure, ebenso das Cyan nach Scheele aus Salmiak, Kalk und Reissblei, so müssen sowohl aus diesem Grunde, als, weil sie nur 2 Bestandtheile enthalten, Ammoniak und Cyan als unorganische Verbindungen betrachtet werden. Und diese beiden liefern bei ihrem Zusammentreffen eine organische Materie, die Kleesäure. Zwar wird neuerdings zum Theil angenommen, die Kleesäure sey keine organische Verbindung, da sie ebenfalls bloss 2 Bestandtheile, nämlich Kohlenstoff und Sauerstoff enthalte. Allein dieses ist eine Hypothese, denn eine solche nur aus 2 Stoffen bestehende Kleesäure kennen wir nicht für sich; bei dem unschicklichen Platz, den die Kleesäure zwischen dem Kohlenoxyd und der Kohlensäure erhalten würde und bei der so sehr grossen

*) Journal de Physique T. VI. p. 155; auch Scherer allgem. Journal der Chemie B. 9. S. 480; auch Gilbert Annalen B. 24. S. 293.

**) Afhandlingar B. 3. S. 128; auch Scherer Annalen B. 7. S. 221.

***) Poggendorf Annalen B. 3. S. 177. Ich habe, der Wichtigkeit der Sache wegen, diesen Versuch wiederholt und die Angabe vollkommen bestätigt gefunden; die Menge der erzeugten Kleesäure ist nicht unbedeutend.

Aehnlichkeit zwischen ihr und den übrigen Pflanzensäuren scheint es mir geeigneter, die Kleesäure als eine organische Säure zu betrachten, und die sogenannten trockenen kleesauren Salze als eigene Arten von Kleesäure anzusehen, in welchen der der Kleesäure wesentlich angehörende Wasserstoff durch eine proportionale Menge irgend eines Metalls ersetzt ist *).

Die Kleesäure bildet sich auch zufolge Liebig's **) und meiner eigenen ***) Erfahrungen bei der Bereitung des Kaliums aus geglühtem Weinstein, nach der Brunnerschen Methode ****). Wenn man übrigens die im geglühten Weinstein enthaltene Kohle noch als etwas Organisches betrachtet, so gibt diese Erfahrung keinen vollständigen Beweis, dass aus unorganischen Stoffen durch Kunst eine organische Verbindung erhalten werden kann.

Um so mehr muss ich daher auch die bei dieser Kaliumdarstellung statt habende Bildung der Krokonsäure übergehen, da diese Säure zwar manche Aehnlichkeit mit organischen Verbindungen hat, aber keinesweges als eine solche erwiesen ist. †)

---

*) Diese Ansicht habe ich ausführlicher entwickelt in m. Handbuch der theoretischen Chemie. Ausg. B. 2. S. 3—18.

**) Geiger Magazin der Pharmacie B. 15. S. 141. Schweiggers Journal B. 47. S. 114.

***) Poggendorf Annalen B. 7. S. 525. Geiger Magazin der Pharmacie B. 15. S. 140.

****) Liebig fand in der vom krokonsauren Kali erhaltenen Mutterlauge neben dem kleesauren Kali zugleich weinsteinsaures. Letzteres habe ich nicht zu finden vermocht.

†) Am interessantesten ist folgende kurz vor dem Druck dieser Abhandlung vom Dr. Wöhler (in Poggend. Ann. 12, 255) mitgetheilte Entdeckung von der künstlichen Bildung einer thierischen Substanz: Wenn man in der Absicht, cyansaures Ammoniak darzustellen, cyansaures Bleioxyd durch Ammoniak zersetzt, so erhält man eine Flüssigkeit, welche, statt cyansauren Ammoniaks, reinen Harnstoff enthält. Nach der Analyse von Prout enthält der Harnstoff, 1 Mischungsgewicht Stickstoff, 1 Kohlenstoff, 2 Wasserstoff und 1 Sauerstoff, oder, doppelt genommen: 2 Stickstoff, 2 Kohlenstoff, 4 Wasserstoff und 2 Sauerstoff. Dieselbe quantitative Zusammensetzung würde 1 Mischungsgewicht cyansaures Ammoniak, mit 1 Mischungsgewicht Wasser verbunden, haben, da das Ammoniak 1 Stickstoff und 3 Wasserstoff, die Cyansäure 1 Stickstoff, 2 Kohlenstoff und 1 Sauerstoff, und das Wasser 1 Wasserstoff und 1 Sauerstoff enthält. Der Unterschied beruht also nur auf einer andern Art der Zusammenfügung. Da die Affinitäten welche einerseits die Cyansäure, andererseits das Ammoniak zusammenhalten, nicht gross

Die künstliche Bildung organischer Verbindungen als erwiesen vorausgesetzt, wie haben wir es uns zu erklären, dass hier beim Zusammentreffen mehrerer Stoffe die schwächeren chemischen Kräfte durch welche solche Verbindungen erzeugt werden, und nicht die stärkeren, welche auf die Bildung unorganischer Verbindungen hinwirken, befriedigt wurden? Vielleicht giebt folgende Betrachtung zur Lösung dieser Frage einen Beitrag: In den angeführten Fällen ist die Bildung einer organischen Verbindung gleichsam als ein Nebenact des chemischen Conflicts der Stoffe zu betrachten; denn während sich einige derselben, vermöge grösserer Affinität zu unorganischen Verbindungen vereinigen, z. B. das Eisen oder das Kalium mit dem Sauerstoff des Wassers, ein Theil des Cyans mit dem Wasserstoff des Wassers u. s. f., so bleiben vielleicht einige Stoffe gerade in solcher Menge übrig, nach welcher sie eine organische Verbindung zu bilden im Stande sind, und sofern in diesen Fällen die höhere Temperatur fehlt, welche die stärkern, auf binäre Verbindungen hinwirkenden Affinitäten erregen würde, und sofern sich die Stoffe doch, weil sie so eben aus andern Verbindungen in Freiheit treten, in dem Zustand befinden, in welchem sie geneigt sind, sich mit einander zu vereinigen, so entsteht eine organische Verbindung.

Diese wenigen Thatsachen bei Seite gesetzt, sehen wir, dass die organischen Verbindungen nur von belebten Wesen und zwar **vorzüglich** von den Pflanzen erzeugt werden.

---

sind, so scheint hier diejenige Affinität ihrer Bestandtheile, vermöge welcher der organische Harnstoff zusammengesetzt wird, das Uebergewicht zu erhalten. — Ich habe mich beeilt, mich von der Richtigkeit dieser Mittheilung zu überzeugen. Nachdem ich schon früher, wie bereits erwähnt, die Kleesäurebildung aus Cyan und Ammoniak wiederholt, und die Kleesäure durch Kalkwasser gefällt hatte, so hatte ich aus der übrigen Flüssigkeit durch eine genau entsprechende Menge von Kleesäure den überflüssig hinzugefügten Kalk entfernt, und sie dann, durch mehrmaliges Filtriren den sich abscheidenden braunen Stickkohlenstoff trennend, bis auf wenig abgedampft, und so ungefähr 1 Jahr sich selbst überlassen. So blieb eine braungelbe krystallinische Masse, welche, im Wasser gelöst und vom Stickkohlstoff abfiltrirt, mit Salpetersäure sogleich jenen krystallinischen Niederschlag, durch welchen sich der Harnstoff auszeichnet, in reichlicher Menge gab.

Betrachten wir die grosse Zahl und Mannigfaltigkeit der in den Pflanzen und Thieren vorkommenden organischen Verbindungen, sehen wir, dass einige derselben verschiedenen unorganischen Verbindungen in ihren Eigenschaften ähnlich sind, z. B. die Pflanzensäuren den Mineralsäuren, während andere sehr abweichende Eigenschaften besitzen; betrachten wir die Umwandlung einer organischen Verbindung in eine andere oder in eine unorganische, und bemerken wir endlich, dass die Zahl der Mischungsgewichte, nach welcher ihre Elemente vereinigt sind, bald geringer, bald grösser ist, so werden wir nothwendig auf die Frage geleitet, ob alle organische Verbindungen auf einer gleichen Höhe der organischen Natur stehen, oder ob nicht vielmehr einige derselben eine Zusammensetzung haben, welche noch mehr der Zusammensetzung der unorganischen Verbindungen verwandt ist, andere eine bedeutend abweichendere, kurz, ob es nicht eine Stufenfolge giebt, nach welcher die organischen Verbindungen sich in der Art ihrer Zusammensetzung immer mehr von den unorganischen entfernen, und nach welcher Ordnung in dieser Beziehung die organischen Verbindungen nach einanderfolgen? Die Wege, diese Frage zu entscheiden, können folgende seyn:

1) Untersuchung der chemischen Umwandlung der organischen Verbindungen in den Pflanzen.
2) Untersuchung der chemischen Umwandlung der organischen Verbindungen durch Kunst.
3) Untersuchung ihrer stöchiometrischen Zusammensetzung.

1) *Chemische Umwandlung der organischen Verbindungen in den Pflanzen.*

Während die Thiere fast bloss organische Nahrung des Thier- und Pflanzen-Reichs zu sich nehmen, von welcher der grösste Theil durch den Athmungsprocess u. s. w. in unorganische Verbindungen zersetzt, und nur der kleinste in mehr oder weniger umgeändertem Zustande zurückgehalten wird, so bedürfen die Pflanzen zu ihrem Bestehen und Wachsthum nur einer

sehr kleinen Menge von schon zuvor gebildeter organischer Verbindung (die niederen vielleicht nicht einmal der kleinsten Menge derselben) und ausserdem bloss des Wassers, der Kohlensäure und der atmosphärischen Luft, um aus ihnen unter Mitwirkung des Sonnenlichts, ohne Zweifel vorzüglich in ihren grünen Theilen, unter Entwickelung des überschüssigen Sauerstoffs in Gasgestalt, die so höchst mannigfachen organischen Verbindungen zu erzeugen, welche wir in ihnen finden.

Da die Natur in der Entwickelung der organischen Wesen überall einen successiven Gang befolgt, so darf man mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Pflanzen aus den ihnen von aussen dargebotenen unorganischen Materien nicht sogleich durch einen und denselben Act alle die in ihnen vorkommenden organischen Verbindungen erzeugen, sondern dass sie aus den unorganischen Materien zuerst solche organische Verbindungen hervorbringen, welche den unorganischen noch am nächsten stehen, und dass sie diese durch spätere, auf einander folgende Acte auf eine immer höhere Stufe der organischen Natur erheben.

Indem man daher untersucht, wie mit dem Leben einer Pflanze irgend eine in ihr enthaltene organische Verbindung in eine andere umgewandelt wird, und annimmt, dass die später erscheinende organische Verbindung auf einer höheren Stufe der organischen Zusammensetzung steht, als die früher vorhandene, so lässt sich aus dem Früher- oder Später-Erscheinen verschiedener organischen Verbindungen auf ihre niedrere oder höhere organische Natur schliessen. Wahlenberg ist, so weit mir bekannt, der Erste, welcher in seiner höchst lehrreichen Abhandlung über den Sitz der unmittelbaren Pflanzenproducte *) diese Ansicht entwickelte und, von ihr geleitet, den Saft der Pflanzen zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens verglich. Hierdurch wurde er vorzüglich zu dem Resultat geleitet, dass der Zucker eine niedrigere Verbindung sey, als das Gummi, dass auf das Gummi das Stärkmehl folge und hierauf endlich die Holzfaser.

*) Gehlen Journal für Chemie, Physik und Mineralogie. B. 8. S. 92.

Der Zucker, der sich in den unreifen Samen des Mais, des Getreides u. s. w. findet, zeigt sich bei der Reife in Stärkmehl verwandelt. Die grünen Stängel der Maispflanze enthalten Zucker, nicht die reifen, an Holzfaser reicheren. Der Zucker in der jungen gelben Rübe scheint später mit dem Holzigwerden derselben in Holzfaser überzugehen. Während der Saft der Malve in der Wurzel, wo er noch weniger verarbeitet ist, süss erscheint, so zeigt er sich in den Blättern, wo er vollständiger verarbeitet ist, schleimig. Die Sprossen des Spargels sind anfangs schleimig, später holzig. Aus dem Stamm solcher Palmen, welche Frucht tragen, oder solcher, denen man den zuckerhaltigen Saft abgezapft hatte, erhält man kein Mehl.

Obgleich hierbei auch angenommen werden könnte, dass sich die zuerst vorkommende organische Verbindung bloss in einen andern Theil der Pflanze begeben hätte, oder zerstört worden wäre, während aus frischer Nahrung erst die später auftretende organische Verbindung erzeugt würde, so ist doch der Schluss, welchen Wahlenberg aus diesen von ihm angeführten Erfahrungen zieht, viel naturgemässer, dass nämlich die Producte der Vegetation sucessiv entstehen, und dass es eine bestimmte Productionsreihe gibt, in welcher sich aus der einen organischen Verbindung eine höhere und aus dieser wieder eine höhere u. s. f. erzeugt. Er gibt hierbei zu, dass die Natur häufig Sprünge macht, dass z. B. aus dem Zucker nicht immer erst Gummi werden muss, wenn er zu Stärkmehl werden soll, und nicht immer erst Gummi und Stärkmehl, wenn er in Holzfaser übergehen soll. Immer aber gehen die Umwandlungen in der angezeigten Ordnung vor sich *)

Es gibt nur wenige Fälle, in welchen die Umwandlungen dieser 4 für das Pflanzenleben höchst wichtigen organischen Verbindungen in einer von der durch Wahlenberg gefundenen umgekehrten Ordnung erfolgen, nämlich besonders beim Keimen. Die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker

*) Aehnliche Folgerungen ergeben sich aus dem neuerdings von Fée im Journal de chimie médicale B. 2. S. 361. über das Vorkommen der organischen Verbindungen in den Monokotyledonen zusammengestellten Erfahrungen.

erfolgt jedoch im keimenden Samen gerade im Anfang, also zu einer Zeit, wo die vegetative Lebensthätigkeit noch sehr wenig wirksam ist, und das durch den Zutritt des Wassers und der Luft eingeleitete Affinitätenspiel denjenigen Erfolg hat, der immer eintritt, wenn die Affinität sich nicht unter der Herrschaft der Lebenskraft befindet. Etwas Aehnliches mag auch bei Krankheiten der Pflanzen und ihrer Theile eintreten. So erfolgt auch in den von den Pflanzen abgetrennten Pflanzentheilen häufig eine rückschreitende Umwandlung; in den Kartoffeln wird das Stärkmehl bei längerem Liegen zu Zucker, und in harten Birnen, Mispeln u. s. w. scheint beim längeren Aufbewahren eine der Holzfaser ähnliche Materie ebenfalls in Gummi und Zucker überzugehen.

Da im unreifen Zustande saure Früchte nach der Reife sich oft sehr zuckerhaltig zeigen, so liesse sich hieraus vielleicht der Schluss ziehen, dass die gewöhnlichen Pflanzensäuren (Weinstein-, Äpfel-, Citronen- und Essig-Säure) noch als niedrigere organische Verbindungen zu betrachten sind, welche erst durch einen weiteren Act der Umwandlung auf die Stufe des Zuckers erhoben werden. Da jedoch Berard's Erfahrungen zu Folge die absolute Menge der Säure in einer Frucht mit der Reife nicht abnimmt, sondern bloss die relative, sofern die Menge des Zuckers und Gummis bedeutend vermehrt wird, so lässt sich die Sache nicht als erwiesen ansehen. Dennoch bleibt es wahrscheinlich, dass während des ganzen Wachsthums einer Frucht die Bildung von Säure statt findet, jedoch so, dass der Ueberschuss derselben durch einen verschiedenen aber gleichzeitig erfolgenden Act in Zucker und Gummi verwandelt wird, daher die Säuremenge sich ungefähr gleich bleiben, der Zucker und das Gummi dagegen sich immer mehr anhäufen muss.

Wollten wir versuchen, dieser Reihe der stärkern Pflanzensäuren, des Zuckers, des Gummis, des Stärkmehls und der Holzfaser die übrigen organischen Verbindungen anzureihen, so fehlen hierüber vor der Hand genügende Beobachtungen, wenigstens sind sie mir nicht bekannt. Vermuthungsweise könnte man Fett, flüchtiges Oel und Harz noch über die Holzfaser

setzen. Aber wohin soll man mit denjenigen organischen Verbindungen, welche Stickstoff enthalten, wie Indig, Bitterstoff, Pflanzenbasen, Eyweissstoff, Kleber u. s. w.? Diese Schwierigkeit macht es wahrscheinlich, dass mehrere Reihen organischer Verbindungen unterschieden werden müssen, dass den Pflanzen das Vermögen zukömmt, aus der unorganischen Nahrung bald die niedrigste organische Verbindung der einen Reihe, bald die der andern zu erzeugen, vielleicht auch beide zugleich, vielleicht, je nachdem die Nahrung, die Einwirkung des Lichts und der Wärme, und die Thätigkeit und die Natur eines Pflanzentheils verschieden ist.

2) *Chemische Umwandlung der organischen Verbindungen durch Kunst.*

Lässt man mit organischen Verbindungen, die nicht mehr unter der Botmässigkeit der Lebenskraft stehen, andre Materien, sie seien wägbare oder unwägbare, organische oder unorganische, zusammentreten, so können die hierbei rege werdenden Affinitäten bewirken, dass sich die Bestandtheile der organischen Verbindungen nach andern Verhältnissen vereinigen, theils zu unorganischen Verbindungen, theils zu organischen von verschiedener Natur.

Der Unterschied zwischen diesen durch Kunst und den durch die Lebensthätigkeit der Pflanzen bewirkten Verwandlungen liegt jedoch darin, dass durch erstere eine höhere organische Verbindung meistens in eine niedrere verwandelt wird, während wir in den lebenden Pflanzen fast allgemein das Gegentheil erfolgen sehen.

Auch diese Ansicht hatte bereits Wahlenberg, wiewohl die Erfahrungen über die künstlichen Umwandlungen der organischen Verbindungen damals noch viel beschränkter waren, als heut zu Tage.

Nach Kirchhoffs in dieser Hinsicht sehr wichtiger Entdeckung verwandelt sich das Stärkmehl bei Einwirkung verdünnter Schwefelsäure zu-

erst in Gummi, dann in Zucker. Nach Braconnot's Erfahrungen liefert Holzfaser bei schicklicher Behandlung mit Schwefelsäure erst Gummi, dann Zucker. Nach einer unten zu erzählenden Erfahrung lässt sich auch Stärkmehl aus der Holzfaser erhalten. Noch nie hat man dagegen durch Kunst aus Zucker Gummi, Stärkmehl oder Holzfaser, aus Gummi Stärkmehl oder Holzfaser und aus Stärkmehl Holzfaser hervorzubringen vermocht.

Also wirkt die Kunst in vielen Fällen der Lebensthätigkeit der dem Lichte dargebotenen Pflanzen entgegengesetzt; erstere bringt die organischen Verbindungen auf eine niedrigere Stufe zurück, während letztere sie auf eine höhere Stufe erhebt. Hier bietet sich jedoch sogleich die Frage dar, ob die Kunst immer auf die genannte Weise wirkt, oder ob es nicht auch Fälle giebt, wo durch Kunst aus einer niedrigern organischen Verbindung eine höhere erzeugt wird? Nach dem sogleich zu Entwickelnden und nach den später folgenden Betrachtungen über die Zusammensetzung der organischen Verbindungen bin ich geneigt, das letztere für wahrscheinlich zu halten. Es ist kein Zweifel, dass die Kunst in den meisten Fällen die organischen Verbindungen bloss erniedrigt; dieses scheint besonders da einzutreten, wo man die Zersetzung einer organischen Verbindung durch Hinzufügen von Sauerstoff oder Wasser veranlasst.

In andern Fällen scheint dagegen eine organische Verbindung durch Kunst auf solche Weise zersetzt zu werden, dass sich einerseits eine sehr niedrige organische Verbindung oder gar eine unorganische erzeugt, und andererseits eine desto höhere organische. Wie bei der Bildung organischer Verbindungen aus unorganischen Stoffen, so wäre auch hier anzunehmen, dass während die stärkeren Affinitäten befriedigt werden, durch welche gewisse Mengen der Elemente sich zu niederen organischen oder zu unorganischen Verbindungen vereinigen, andere Mengen dieser Elemente nach einem solchen Verhältnisse übrig bleiben, nach welchen sich eine höhere organische Verbindung erzeugt. Die Bildung dieser letzten ist auch hier als der Nebenact zu betrachten, als bedingt durch den gleichzeitig mittelst grösse-

rer Affinität erfolgenden Hauptact, dessen Resultat eine sehr niedrige rganische oder eine unorganische Substanz ist. Zu solchen Zersetzungen möchten zu zählen seyn: die Zersetzung durch trockene Destillation; die Weingährung und die Bildung des Aethers und Weinöls. Während sich die Elemente der organischen Verbindungen bei der trockenen Destillation zum Theil zu unorganischen Verbindungen vereinigen, wie die verschiedenen dabei zu erhaltenden Gase, das Wasser, die Blausäure und das Ammoniak sind, so entstehen ausserdem brenzliche Oele, kampherartige Substanzen, Harze, eigenthümliche Säuren, geistige Flüssigkeiten u. s. w., welche wahrscheinlich einen höheren Platz in der Reihe der organischen Verbindungen behaupten, als diejenige Substanz, welche der trockenen Destillation unterworfen worden war. Während sich bei der Gährung aus dem Zucker Kohlensäure erzeugt, so bleiben die übrigen Elemente desselben in einem solchen Verhältnisse, dass hieraus der höhere Weingeist entsteht. Während bei Einwirkung von Vitriolöl auf diesen das unorganische Wasser entsteht, so entsteht zugleich Aether als eine höhere organische Verbindung u. s. w.

Nach dieser Ansicht wäre der Brenzessiggeist über die Essigsäure zu stellen, der Brenzholzgeist über die Holzfaser; das brenzliche Oel und die kampherartigen Substanzen über alle die vielen organischen Verbindungen, durch deren Zersetzung in der Hitze sie entstehen; die bei der trockenen Destillation der Wein-, Citronen-, Schleim-, Aepfel- und China-Säure erhaltenen Säuren über jene, der Weingeist über den Zucker, der Aether über den Weingeist, das Weinöl über den Aether u. s. w.

Die Erfahrung, dass verschiedene Farbstoffe, wie Indigo, Lackmus u. s. w. durch desoxydirende Stoffe in eine farblose Substanz und durch hinzutretenden Sauerstoff wieder in eine gefärbte übergeführt werden, ist vielleicht auf eine ähnliche Weise zu deuten. So lange jedoch der Hergang bei diesen Umwandlungen nicht zuvor ausgemittelt ist, z. B. ob die desoxydirenden Mittel Sauerstoff entziehen oder Wasserstoff hinzufügen; ob die oxydirenden Kohlenstoff, oder Wasserstoff, oder beide entziehen, oder Sauerstoff

hinzufügen, ob dieser Process unendliche Mal wiederholt werden kann, oder ob jedesmal eine gewisse Menge Farbstoff nothwendiger Weise zersetzt wird, würde jede genauere Entwickelung dieser Thatsache sehr gewagt sein.

Die meisten durch Kunst bewirkten Umwandlungen der organischen Verbindungen werden durch oxydirende Substanzen und durch das Wasser bewirkt; durch erstere, indem ihr Sauerstoff den Kohlenstoff und Wasserstoff der organischen Verbindung entzieht, durch Letzteres, indem es seinen Bestandtheilen nach von der organischen Verbindung aufgenommen wird; und das Resultat dieser Umwandlungen ist die Erniedrigung der organischen Verbindung. Auf diesen Zersetzungen beruhen die oben erwähnten Umwandlungen der Holzfaser in Stärkmehl, Gummi und Zucker, des Stärkmehls in Gummi und Zucker und des Gummi's in Zucker; dass die Zuckerarten selbst auf einer verschiedenen Stufe stehen, ergiebt sich daraus, dass beim Erhitzen des gemeinen und Krümel-Zuckers Schleimzucker entsteht, und dass der Milchzucker durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Krümelzucker verwandelt wird. Demnach stände der Schleimzucker unter den übrigen genannten Zuckerarten und der Krümelzucker unter dem Milchzucker. Da die Essigsäure unter andern auch durch Zersetzung vieler organischen Verbindungen mittelst der Salpetersäure hervorgebracht wird, so möchte sie unter diese zu stellen seyn. Am niedrigsten von allen organischen Verbindungen steht die Kleesäure, da sie durch Einwirkung der Salpetersäure fast auf alle übrige organische Verbindungen hervorgebracht wird. Die Aepfelsäure, deren Bildung bei der Einwirkung der Salpetersäure auf die meisten organischen Stoffe, der der Kleesäure vorauszugehen pflegt, scheint keinen viel höheren Rang einzunehmen. So ist die Schleimsäure unter Gummi und Milchzucker zu stellen, aus denen sie durch Salpetersäure erzeugt wird, desgleichen die Korksäure unter den Kork, die Kamphersäure unter den Kampher, die Amberfettsäure unter das Amberfett, und die Gallenfettsäure unter das Gallenfett. Die Ameisensäure, welche durch Zersetzung der Weinsäure mittelst Braunsteins und Schwefelsäure entsteht, steht unter der Weinsäure.

Diese wenigen Thatsachen liefern Bruchstücke für die Reihe der stickstofffreien organischen Verbindungen, an deren vollständiger Ausführung bei den täglich sich häufenden Entdeckungen in der organischen Chemie nicht zu zweifeln seyn möchte.

Ueber die stickstoffhaltigen Verbindungen sind uns wenigere Erfahrungen bekannt. Hier finden wir zuerst, dass bei den meisten, wo nicht bei allen, das letzte Zersetzungsproduct, was aus ihnen durch Einwirkung der Salpetersäure erhalten wird, ebenfalls die Kleesäure ist, neben welcher oft zugleich Essigsäure und Aepfelsäure erzeugt werden. So wahrscheinlich es ferner auch ist, dass Harnstoff und Harnsäure im thierischen Körper durch einen Process, der sich vielleicht einmal künstlich wird nachahmen lassen, aus Eiweissstoff und ähnlichen Materien entstehn, und dass sie daher niedriger stehn, als diese, *) so ist dieses noch nicht erwiesen; auch ist uns nichts über die Umwandlung von Harnstoff in Harnsäure, oder umgekehrt, bekannt. Dagegen wissen wir, dass aus der Harnsäure durch Salpetersäure Purpursäure erzeugt werden kann. Ferner geht durch Siedhitze der Kleber in geronnenen Kleber, der Kässtoff (bei Zutritt der Luft) in geronnenen Kässtoff und der Eyweisstoff in geronnenen Eyweissstoff über und letzterer ist eine dem Faserstoff sehr verwandte Substanz. Braconnot stellte aus Faserstoff und Wolle durch Schwefelsäure, Leucin, eine dem Osmazom und eine andere, dem Speichelstoff ähnliche Materie dar. Aus Thierleim erhielt er mittelst der Schwefelsäure Leucin, Leimsüss und eine dem Speichelstoff ähnliche Materie. Es lässt sich ferner nach unten zu erzählenden Versuchen aus geronnenem Eyweissstoff und aus Kleber im papinischen Digestor eine osmazomartige Materie darstellen. Da der Leim bei langem Kochen ebenfalls eine osmazomartige Materie liefert, so wäre das Osmazom unter den geronnenen Eyweissstoff und unter den Leim zu stellen und wahr-

---

*) Auch die S. 175 Anmerkung erwähnte künstliche Bildung des Harnstoffs spricht für dessen niedrigere Stelle in der organischen Reihe.

scheinlich noch tiefer das Leucin und das Leimsüss. Wir finden das Osmazom im Harn, Schweiss und andern Excrementen, und dürfen mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass es gleich Harnsäure, Harnstoff u. s. w. ein während der verschiedenen Lebensacte aus dem Eyweissstoff, Faserstoff, Leim u. s. w. entstehendes Zersetzungsproduct ist.

Es scheinen demnach viele Umwandlungen der organischen Verbindungen in den Thieren mit denen zusammen zu fallen, die durch Kunst hervorgebracht werden. Den Pflanzen kommt also vorzugsweise das Vermögen zu, aus unorganischen Materien und niedern organischen Verbindungen höhere zu erzeugen. Diese gehen in die Thiere als Nahrung über, und werden während der in diesen vor sich gehenden Thätigkeitsäusserungen wieder in niedrere organische Verbindungen oder in unorganische Substanzen zersetzt. Bedenkt man, wie viel Eyweisstoff und Kleber in der Pflanzennahrung enthalten ist, und stellt man den Kleber noch über den Eiweissstoff, und die leimartige Materie, welche Zellgewebe, Häute, Knorpel u. s. w. der Thiere bildet, unter den Eyweissstoff, Annahmen, die zwar willkührlich, aber durch keine Thatsache zu widerlegen sind, und für welche letztere der leichte Uebergang des Leims in Osmazom spricht, so lässt sich aus einer in den Thieren immer weiter fortschreitenden organischen Erniedrigung des Klebers die Bildung des Eyweissstoffes, dann des Faserstoffes, dann des Leims, dann des Osmazoms, des Harnstoffs und der Harnsäure ableiten. Dass schon während der Verdauung das den Thieren gereichte Stärkmehl in Zucker und Gummi verwandelt wird, haben bereis frühere Untersuchungen bewiesen *).

Auch das Pikromel möchte durch organische Erniedrigung des Leims oder Eyweissstoffs entstehen, so wie das dem Pikromel verwandte Leimsüss durch Zersetzung des Leims künstlich erzeugt wird. Die fettigen Substanzen der Thiere kommen theils völlig mit denen der Pflanzen überein, so

*) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung B. 1. S. 180.

dass ein Uebergang in unverändertem Zustande aus der Pflanzennahrung in das Thier angenommen werden kann, theils zeigen sie, wie das Gallenfett, Verschiedenheiten, welche wahrscheinlich von einer Zurückführung der Pflanzenfette auf eine niedrere Stufe abzuleiten sind.

Ob aber nicht auch durch einige im thierischen Körper statt findende Processe höhere organische Verbindungen aus niedrigeren hervorgebracht werden, und ob wir uns hieraus das Vorkommen des Blutroths, des Farbstoffs der Galle und des Gallenharzes zu erklären haben, bleibt ferneren Forschungen zur Entscheidung vorbehalten.

3) *Quantitative Zusammensetzung der organischen Verbindungen.*

Kohlensäure und Wasser sind die vorzüglichsten unorganischen Materialien, aus welchen die Pflanzen unter Einwirkung des Lichts die verschiedenen organischen Verbindungen hervorbringen. Dieses geschieht durch Freimachung des in der Kohlensäure enthaltenen Sauerstoffs, während der Kohlenstoff derselben sich mit bestimmten Mengen von Sauerstoff und Wasserstoff des Wassers zu organischen Verbindungen vereinigt. Je weiter diese organisirende Thätigkeit der Pflanzen auf dargebotene Kohlensäure und Wasser fortgeschritten ist, um so vollständiger ist 1) der Sauerstoff der Kohlensäure ausgetrieben und 2) eine um so grössere Menge von Kohlenstoff ist mit einer um so kleineren Menge von den Bestandtheilen des Wassers verbunden, und bei noch weiter geführter Organisirung ist 3) von den Bestandtheilen des Wassers auch ein Theil des Sauerstoffs entweder unmittelbar ausgetrieben, oder er hat sich während der nächtlichen Verrichtungen der Pflanzen mit etwas Kohlenstoff vereinigt und als Kohlensäure entwickelt, so dass organische Verbindungen entstehen, welche neben Kohlenstoff und den Bestandtheilen des Wassers noch einen Ueberschuss von Wasserstoff enthalten. Hiernach zerfallen die stickstofffreien organischen Verbindungen in folgende 3 Abtheilungen.

1) Solche, welche neben Kohlenstoff und Wasser (d. h. Wasserstoff und Sauerstoff nach dem Verhältnisse, in welchem sie Wasser erzeugen) noch eine gewisse Menge von Sauerstoff enthalten.

2) Solche, welche blos aus Kohlenstoff und Wasser (in dem angedeuteten Sinne) bestehen.

3) Solche, welche neben Kohlenstoff und Wasser (in dem gedachten Sinne) noch überschüssigen Wasserstoff enthalten.

Demnach wären die zur ersten Abtheilung gehörenden weniger brennbaren organischen Verbindungen als die niedersten, die zu der dritten gehörenden als die höchsten zu betrachten.

Vergleichen wir nun das Mischungsverhältniss der genauer analysirten stickstofffreien Pflanzenstoffe, und setzen wir, um die Vergleichung zu erleichtern, immer die Menge des darin enthaltenen Kohlenstoffs auf 100, so ergiebt sich folgende Ordnung:

	Kohlenstoff.	Wasser.*)	überschüssiger Sauerstoff.	überschüssig. Wasserstoff.
Bei 100° getrocknete Kleesäure enthält nach Berzelius	100 —	75 —	200 —	0
Trockene Ameisensäure nach Berzelius .	100 —	75 —	133 —	0
Krystallisirte Weinsäure nach Berzelius .	100 —	131,2 —	83,3 —	0
— — — Prout . .	100 —	113,5 —	100 —	0
Krystallisirte Schleimsäure nach Berzelius .	100 —	125 —	66,6 —	0
— — — Prout .	100 —	133,3 —	66,6 —	0
Durch längeres Erhitzen getrocknete Citronensäure nach Berzelius	100 —	100 —	66,6 —	0
Hypothetisch trockene Aepfelsäure nach Fromherz	100 —	146 —	93 —	0
— — — — Prout	100 —	112 —	33,3 —	0
Bernsteinsäure nach Berzelius . . .	100 —	75 —	33,3 —	0
Hypothetisch trockene Essigsäure nach Berzelius	100 —	112,5 —	0 —	0
Also Eisessig	100 —	150 —	0 —	0

*) d. h. Wasser- und Sauerstoff nach dem Verhältnisse, nach welchem sie Wasser bilden.

	Kohlenstoff	Wasser	überschüss. Sauerstoff	überschüss. Wasserstoff
Honig-, Stärke- und diabetischer Zucker, in der Kälte durch Vitriolöl getrocknet, nach Prout	100	150 bis 170	0	0
Stärkezucker bei 100° getrocknet, nach Saussure	100	165	3	0
Mannazucker bei 100° getrocknet, nach Saussure	100	108	0	0,7
— — — — — Prout	100	159	0	0
Kandiszucker bei 100° getrocknet, nach Berzelius	100	145	0	0,5
— — — — — Prout	100	133	0	0
Milchzucker, durch Schmelzen getrocknet, nach Berzelius	100	120	0	0
Arabisch Gummi, bei 100° getrocknet, nach Berzelius	100	138	0	0,9
— — — — — — Prout	100	142	0	0
Stärkmehl, bei 100° getrocknet, nach Berzelius	100	128	0	2,3
— — — — — Prout	100	133,6	0	0
— bei 150° getrocknet, nach Prout	100	128	0	0
Holz, bei 100° getrocknet, nach Gay Lussac und Thénard	100	89	0	0,9
— 150° getrocknet, nach Prout	100	100	0	0
Krystallisirte Gallussäure, nach Berzelius	100	75	0	0
Krystallisirte Benzoesäure, nach Berzelius	100	30	0	3,3
Gemeiner Campher, nach Saussure	100	22,1	0	11,9
Geigenharz, nach Gay Lussac und Thénard	100	19,7	0	12
Oelsäure, nach Chevreul	100	15,6	0	12,8
Talgsäure, nach Chevreul	100	14,7	0	14,4
Oel aus Schweineschmalz, nach Chevreul	100	13,8	0	15,9
Reiner Talg, nach Chevreul	100	13,5	0	13,4
Rosmarinöl, nach Saussure	100	10,6	0	10,3
Steinöl, nach Saussure	100	0	0	13,9
Weingeist	100	75	0	16,6
Aether	100	37,5	0	16,6

Die organischen Verbindungen folgen in dieser Tabelle nach ihrem Mischungsverhältniss in der Ordnung auf einander, in welcher ihr Gehalt an Sauerstoff ab-, und der an Kohlenstoff und Wasserstoff zu- nimmt. Eine ganz genaue Ordnung ist wegen des Widersprechenden bei mehreren Analysen nicht möglich. Auch kann der Gehalt der organischen Verbindungen an Wasser verschieden gross angenommen werden, je nachdem man dieselben für trocken ansieht, sobald man sie für sich so wasserfrei als möglich dargestellt hat, wie dies bei der krystallisirten Weinsäure und Schleimsäure, der in der Hitze getrockneten Kleesäure und Citronensäure, der concentrirten Ameisensäure, dem Eisessig und dem Kandiszucker der Fall ist, oder, je nachdem man diese Stoffe erst dann für trocken nimmt, wenn man sie nach der Verbindung mit Bleioxyd erhitzt, wobei sie noch Wasser entwickeln, welches eben so gut Product (aus dem Sauerstoff des Bleioxyds und dem Wasserstoff der organischen Verbindung), als Educt sein kann. Bei Anführung der Zusammensetzung der in solchem völlig trockenen Zustande gedachten organischen Verbindungen habe ich diese mit dem Namen der hypothetisch trockenen belegt. Denn sie sind blos hypothetische Materien und die wahre Zusammensetzung erhält man höchst wahrscheinlich, wenn man zu den hypothetisch trockenen Verbindungen noch 1 Atom Wasser hinzurechnet.

Die so, durch Vergleichung der Zusammensetzung erhaltene Ordnung der organischen Verbindungen fällt in vielen Stücken mit derjenigen zusammen, die früher aus den Erfahrungen über die Umwandlungen der organischen Verbindungen in den lebenden Pflanzen und über die künstliche Umwandlung derselben abgeleitet worden war. Nach dieser Tabelle hätten wir die stärkeren organischen Säuren als niedrige organische Verbindungen zu betrachten, in welchen (mit Ausnahme der Essigsäure) der Sauerstoff mehr beträgt, als zur Sättigung des Wasserstoffs erforderlich ist. Hierauf folgen Essigsäure Zucker, Gummi, Stärkmehl, Holz, Gallussäure, in welchen der Sauerstoff entweder, wie Prout will, ganz genau, oder, wie die Versuche von Berzelius zeigen, ziemlich genau in dem Verhältnisse vorhanden ist, um mit

dem gegebenen Wasserstoff Wasser zu erzeugen. Endlich folgen Benzoesäure, Campher, Harz, Oelsäure, Talgsäure, Fett und flüchtiges Oel, bei welchen der Wasserstoff weit über den Sauerstoff überwiegend ist, und zwar so, dass der Sauerstoff bei einigen flüchtigen Oelen völlig zu fehlen scheint. Hiernach würden die Pflanzen zuerst stärkere Säuren bereiten, diese dann in Zucker, Gummi, Stärkmehl und Holz überführen, oder auch bei noch weiterer Wirkung in Fett, flüchtiges Oel, Harz u. s. w., eine Ordnung, welche den früheren Betrachtungen ganz angemessen ist.

Auch im Einzelnen entspricht diese Tabelle grösstentheils früheren Schlüssen. Auch nach ihrer Zusammensetzung erscheint die Kleesäure als die niedrigste organische Verbindung; die Ameisensäure, welche aus der Weinsäure erzeugt werden kann, steht unter dieser, eben so die Schleimsäure unter dem Gummi und Milchzucker; der Krümelzucker steht, vermöge grösseren Wassergehaltes, unter dem Milchzucker und Stärkmehl, aus denen er erzeugt werden kann, und schon Saussure zeigte, dass 100 Theile bei 100° getrocknetes Stärkmehl bei der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure 110 Theile bei 100° getrockneten Krümelzucker liefern, sofern das Stärkmehl eine gewisse Menge Sauerstoff und Wasserstoff des Wassers mit sich vereinige. Ueberhaupt stehen die Zuckerarten zufolge der meisten Analysen unter Gummi, dieses unter Stärkmehl, und dieses unter Holz.

Dieser mannigfachen Uebereinstimmung ungeachtet zeigen sich noch manche Widersprüche. So steht die Essigsäure, die sowohl durch ihr Vorkommen in dem rohen Safte der Bäume, als auch dadurch, dass sie aus den meisten übrigen organischen Verbindungen durch Erhitzung, Fäulniss, Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w. erzeugt werden kann, in obiger Tabelle wegen ihres Mangels an überschüssigem Sauerstoff, weit über den übrigen Pflanzensäuren, und selbst dann noch über einigen Zuckerarten, wenn man nicht die Zusammensetzung der hypothetisch trockenen Essigsäure, sondern die des Eisessigs als die wahre Zusammensetzung der Essigsäure ansieht. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob man bei Anordnung der

organischen Verbindungen mehr Gewicht darauf zu legen hat, wie gross die Menge von Wasser ist, welche mit einer bestimmten Menge von Kohlenstoff verbunden ist, oder darauf, wieviel der überschüssige Sauerstoff oder Wasserstoff beträgt, und wie diese beiden Verhältnisse am richtigsten zu vereinigen sind. Auf jeden Fall scheint wenigstens in Bezug auf die stickstofffreien organischen Verbindungen im Allgemeinen gesagt werden zu können, dass sie um so niedriger stehen, je mehr sie Sauerstoff, um so höher, je mehr sie Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten.

Folgende Tabelle enthält die Zusammensetzung einiger thierischen organischen Verbindungen.

	Kohlenstoff.		Stickstoff.		Wasser.		überschüssiger Sauerstoff.		überschüssig. Wasserstoff.
Harnsäure, nach Prout	100		78		50,2		22,5		0
Harnstoff, nach Prout	100	—	233	—	150	—	0	—	16,6
Leim, nach Gay Lussac und Thenard	100	—	33,3	—	64	—	0	—	16,6
Eyweissstoff, nach denselben	100	—	29,7	—	50,8	—	0	—	8,6
Faserstoff, nach denselben	100	—	39,2	—	41,5	—	0	—	8,5
Käs, nach denselben	100	—	36	—	21,5	—	0	—	10

Als niedrigste Verbindung erscheint die Harnsäure, in welcher der Sauerstoff mehr beträgt, als zur Sättigung des Wasserstoffs nöthig ist. Die folgenden Verbindungen halten alle einen Ueberschuss von Wasserstoff. Sie lassen sich ordnen, entweder nach der verschiedenen Menge überschüssigen Wasserstoffs, oder nach der verschiedenen Menge Wasser, welches sich aus ihren Bestandtheilen erzeugen kann. Die letzte Ordnungsweise ist hier vorgezogen worden, weil die hiernach entstehende Reihe mit derjenigen zusammenstimmt, welche nach den früheren Betrachtungen als wahrscheinlich angenommen wurde.

Nur kommt hier der Faserstoff wegen geringeren Wassergehalts über den Eyweissstoff zu stehen, während doch mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass derselbe durch eine schwache Gerinnung des Eyweissstoffes entsteht, also etwas unter ihm liegen müsste. Diese Ausnahme erklärt sich

wohl daraus, dass Gay-Lussac und Thenard einen unreinen Eyweissstoff untersuchten, nämlich das getrocknete Eyweiss, welches gegen 18 Procent einer nicht gerinnbaren, speichelstoffartigen Materie enthält. Würden die thierischen Verbindungen nicht nach ihrem Gehalt an Wasser, sondern an überschüssigem Wasserstoff geordnet, so würde der Harnstoff und Leim als die höchste von ihnen erscheinen, während doch wenigstens in Bezug auf den Harnstoff mit Sicherheit das Gegentheil angenommen werden kann. Ohne Zweifel muss bei einer Anordnung dieser thierischen Stoffe nach ihrem Mischungsverhältniss auch auf die Menge des Stickstoffes Rücksicht genommen werden, allein die Zahl der Analysen dieser Körper ist noch zu gering, als dass die Art, wie dieser mit in Anschlag zu bringen ist, leicht ausfindig gemacht werden kann. Auf jeden Fall zeigt die Zusammensetzung des Harnstoffes, dass ein grosser Stickstoffgehalt keineswegs einen Beweis von hoher organischer Natur abgiebt; im Gegentheil ist leicht einzusehen, dass, wenn eine stickstoffhaltige organische Verbindung durch oxydirenden Einfluss erniedrigt wird, während hierbei Kohlenstoff und Wasserstoff entzogen werden, die absolute Menge des Stickstoffes und Sauerstoffes ziemlich die vorige bleiben, und somit ein niedrigeres und stickstoffreicheres Zersetzungsproduct entstehen kann.

Die in den Pflanzenkörpern vorkommenden organischen Salzbasen unterscheiden sich von den eben betrachteten thierischen Stoffen im Durchschnitt durch einen geringeren Gehalt an Stickstoff und an Wasser. Auch sie enthalten überschüssigen Wasserstoff.

Schluss.

Die hier zusammengestellten Thatsachen und Betrachtungen führen zu diesen Folgerungen:

1) Die organischen Verbindungen stehen auf einer verschiedenen Stufe der organischen Zusammensetzung.

2) In den lebenden Pflanzen werden unter Mitwirkung des Lichtes aus den dargebotenen unorganischen Verbindungen, besonders aus Wasser und

Kohlensäure unter Entwickelung von Sauerstoffgas zuerst niedrere organische Verbindungen erzeugt, und diese durch weitere Acte der Vegetation, wobei immer mehr Sauerstoff entwickelt wird, in immer höhere übergeführt.

3) Je weniger Sauerstoff eine organische Verbindung enthält, und je mehr Kohlenstoff und Wasserstoff, desto höher steht sie.

4) Während in den Pflanzen vermittelst des in ihnen vor sich gehenden Desoxydationsprocesses immer höhere Verbindungen erzeugt werden, so werden diese umgekehrt in den Thieren, sofern hier ein beständiger Oxydationsprocess gegeben ist, und eben so durch künstliche Einwirkung, vermittelst des Hinzutretens von Sauerstoff oder Wasser, grösstentheils wieder in niedrigere organische Verbindungen, oder in unorganische übergeführt. Es kann jedoch hiervon Ausnahmen geben, sofern bei einigen künstlichen Umwandlungen eine organische Verbindung einerseits in eine höhere, anderseits in eine sehr niedrige organische oder in eine unorganische Verbindung zu zerfallen scheint, und dasselbe mag auch im thierischen Körper erfolgen. Da nun einige der niedrigsten organischen Verbindungen, wie Kleesäure, Harnstoff u. s. w. aus unorganischen Stoffen künstlich dargestellt werden können, so lässt sich wenigstens vor der Hand nicht die Möglichlichkeit bestreiten, durch schickliche Zersetzung der künstlich erzeugten niedrigen organischen Verbindungen auch höhere hervorzubringen.

II. EXPERIMENTALER THEIL.

Die meisten Versuche, welche ich über die künstliche Umwandlung der organischen Verbindungen anstellte, wurden mittelst des Papinischen Digestors ausgeführt. Dass das über seinen gewöhnlichen Siedpunkt hinaus erhitzte Wasser solche Umwandlungen bewirken würde, liess sich nicht bloss insofern voraussehen, als das Stärkmehl schon durch kochendes Wasser eine chemische Veränderung erleidet, sondern es war auch schon durch einen älteren Versuch Vauquelins*) erwiesen. Dieser fand, dass, wenn Haare im Papinischen Topfe einer mässigen Hitze ausgesetzt wurden (bei zu hoher Temperatur erfolgte vollständige Zersetzung unter Bildung von Kohlensäure, Ammoniak und brenzlichen Oel), sich viel Hydrothionsäure entwickelte, welche das Kupfer des Gefässes schwärzte, und dass die Haare eine dickliche Auflösung bildeten, aus welcher sich ein, je nach der Farbe der Haare verschieden gefärbtes Oel zu Boden setzte. Die filtrirte Auflösung erschien fast farblos, wurde durch concentrirte, nicht durch schwächere Säuren um so stärker getrübt, bei je höherer Temperatur die Auflösung bewirkt worden war, und durch Ueberschuss der Säuren wieder geklärt; sie gab starke Niederschläge mit Chlor und mit Galläpfeltinctur, lieferte aber beim Abdampfen und Erkälten keine Gallerte, sondern liess eine klebrige, bindende Substanz.

Zu den von mir unternommenen Versuchen dieser Art diente ein dem hiesigen physikalischen Cabinette gehörender starker kupferner, mit eisernen Reifen umgebener Digestor, welcher ungefähr 600 Gramm Wasser fasste und dessen Deckel, im Umkreise mit wenig Hanf umwickelt, mittelst dreier

---

*) Annales de chimie B. 58, S. 41. Auch Gehlen, Journ. für Physik und Chemie B. 2. S. 222.

Schrauben luftdicht aufgesetzt werden konnte. Um bei jedem Versuche ungefähr dieselbe Temperatur zu erhalten, wurden 5 Gemische aus Wismuth und Zinn nach folgenden Verhältnissen bereitet: Das erste Gemisch enthielt auf 1 Wismuth 1 Zinn; das zweite auf 1 Wismuth 2 Zinn, das dritte 4 Zinn, das vierte 8 Zinn und das fünfte 12 Zinn. Nach Lewis schmilzt das erste Gemisch bei 138° C, das zweite bei 166° und das vierte bei 199°. Von jedem dieser Gemische wurde 1 Stück auf den Deckel des, eine organische Materie und Wasser enthaltenden, Topfes gelegt. Beim Erhitzen desselben in einem Windofen schmolz allmälig das erste Gemisch, dann das zweite, dritte und vierte. Hierauf verminderte man das Feuer, so dass das fünfte Gemisch nicht in Fluss kam, sondern höchstens weich wurde. Auf diese Art wurde eine nicht viel über 200° gehende Temperatur erhalten. Der ganze Versuch vom ersten Erhitzen an bis zum Erstarren sämmtlicher Gemische, worauf der Topf mit Wasser abgekühlt und geöffnet wurde, dauerte ungefähr 1½ Stunden.*)

1) *Behandlung der Leinwand im Digestor.*

Da sich fand, dass Leinwand, mit blossem Wasser im Papinischen Topfe behandelt, keine auffallende Veränderung erlitt, so wurde das Wasser mit etwas Schwefelsäure versetzt. 6,42 Gramm gebleichte und gebrauchte Leinwand wurden mit 300 Gramm Wasser, welchem 8 Gramm Vitriolöl zugefügt worden waren, so lange im Digestor erhitzt, bis das dritte Metallgemisch geschmolzen war. Höher liess sich die Hitze nicht bringen; denn die Schwefelsäure hatte den zwischen dem Gefäss und Deckel befindlichen Hanf zerfressen und dadurch dem Wasserdampfe einen Ausgang verschafft.

Die Leinwand war grösstentheils ungelöst geblieben und in sehr zarten Fasern durch die Flüssigkeit vertheilt. Dieselben trockneten, auf einem Fil-

---

*) Bei diesen, grosse Aufmerksamkeit erfordernden Versuchen, so wie bei den darauf folgenden Untersuchungen der erhaltenen Decocte, unterstützte mich mein damaliger Zuhörer, der Pharmaceut Dühring aus dem Mecklenburgischen, mit vorzüglicher Einsicht und Geschicklichkeit.

ter gesammelt und ausgewaschen, zu einer röthlichen, fest zusammenhängenden, nicht weiter untersuchten Masse aus.

Das dabei erhaltene Filtrat war geruchlos und wenig gefärbt. Nach dem Neutralisiren der Schwefelsäure mit Kreide, Filtriren und Abdampfen blieb ein braunes Extract, welches Nadeln von Gyps enthielt. Wir behandelten dasselbe mit Weingeist, der es mit Zurücklassung des Gypses löste. Die erhaltene Lösung dem freiwilligen Verdampfen überlassen, gab nach einiger Zeit viele kleine, denen des krümlichen Zuckers am meisten gleichende Krystalle, welche süss schmeckten und mit Hefe in Weingährung übergingen.

Es war demnach durch die Einwirkung sehr verdünnter Schwefelsäure auf Leinwand eine kleine Menge Zucker erzeugt worden.

2) *Behandlung des Papiers im Digestor.*

8,4 Gramm weisses Druckpapier wurden mit 8 Gramm Vitriolöl und 300 Gramm Wasser auf dieselbe Weise behandelt, wie die Leinwand. Die Hitze stieg wegen des Zerfressens des Hanfs durch die Schwefelsäure nur bis zum Schmelzen des zweiten Metallgemisches.

Das Ergebniss war genau dasselbe, wie bei der Leinwand. Das Papier war grösstentheils ungelöst geblieben, aber sehr fein zertheilt. Das Filtrat lieferte nach der Entfernung der Schwefelsäure einen gypshaltenden Rückstand, aus welchem durch Ausziehen mit Weingeist und langsames Verdampfen dieser Lösung wieder viele süsse, der Weingährung fähige Krystalle erhalten wurden.

3) *Behandlung des Stärkmehls im Digestor.*

Eine ungefähr 30 Gramm betragende Menge Stärkmehl wurde mit ungefähr 300 Gramm Wasser im papinischen Topfe behandelt. Es entstand eine klare dunkelbraune Auflösung von süsslichem Geruch und bitterlich süssem Geschmack. Nach dem Abdampfen derselben blieb eine dunkelbraune ex-

tractartige Masse von demselben Geschmack zurück, die sich grösstentheils in Weingeist löslich zeigte. Wiewohl die Auflösung dieser Substanz mit Hefe in Weingährung überging, so war es doch nicht möglich, aus derselben gemeinen oder krümlichen Zucker zu erhalten, sondern sie blieb immer syrupartig.

Das Stärkmehl wird demzufolge durch das stärkere Erhitzen mit blossem Wasser auf eine ähnliche Weise verändert, wie durch Kochen mit Schwefelsäure haltigem Wasser bei dem Kirchhoffschen Processe; nur geht wegen der hohen Temperatur die Veränderung noch weiter, so dass sich statt des krümlichen Zuckers Schleimzucker erzeugt und zwar in dem braunen, bitterlichen Zustande, in welchen er bei starkem Erhitzen überzugehen pflegt. Es ist möglich, dass bei einer gewissen Temperatur, die über 100° liegt, aber nicht so hoch ist, wie die, welche beim Versuche statt fand, die Zersetzung des Stärkemehls nicht so weit, sondern blos bis zur Bildung des krümlichen Zuckers geht und dann möchte sich dieser Process im Grossen sowohl zur Bereitung des Stärkezuckers eignen, wodurch Schwefelsäure, Kreide, Brennmaterial, Filtration und Zeit erspart werden würden, als auch zur Bereitung Weingeist haltender Flüssigkeiten.

4) *Behandlung des Eyweisses im Digestor.*

Hartgekochtes Eyweiss, welches im frischen Zustande 48 Gramm wog, wurde mit 500 Gramm Wasser im papinischen Topfe erhitzt, bis das vierte Metallgemisch völlig geschmolzen, und das fünfte etwas weich geworden war. Beim Oeffnen des Topfes verbreitete sich ein unangenehmer, ekelerregender und ein wenig brenzlicher Geruch. Die kupfernen Wandungen desselben waren mit einer schwarzen Lage von Schwefelkupfer bedeckt, und die Eyweissstücke waren verschwunden, und hatten mit dem Wasser eine trübe bräunlichgelbe Flüssigkeit erzeugt. Diese wurde filtrirt.

I. Auf dem Filter blieb eine Materie, die nach dem Trocknen 0,45 Gramm wog, und ein grauweisses Pulver darstellte. Dieses verhielt sich im Feuer dem Eyweiss

ähnlich, schmolz, blähte sich auf, verbrannte mit lebhafter Flamme und Horngeruch, und liess etwas aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk bestehende Asche.

II. Das bräunlichgelbe Filtrat gab beim Abdampfen einen braunen, völlig trockenen Rückstand, welcher sich jedoch an der Luft in wenigen Stunden in eine terpenthinartige Masse verwandelte. Dies Extract wurde mit Weingeist gekocht, welcher den grössten Theil löste.

1. Der nicht in heissem Weingeist lösliche Theil, welcher eine graue Farbe besass, wurde mit Wasser ausgekocht, welches eine geringe Menge aufnahm.

A. Der nicht im Wasser und Weingeist lösliche Theil war ein schwarzgraues Pulver. Es verbrannte beim Erhitzen mit schwacher Flamme und schwachem Horngeruch, ohne zu schmelzen oder sich aufzublähen. Die Asche theilte dem Wasser eine Spur eines schwefelsauren Salzes, mit und bestand übrigens aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk.

B. Die wässerige Flüssigkeit, nach einiger Concentration dem freiwilligen Verdampfen überlassen, gab einige nadelförmige Krystalle. Die krystallinische Masse entwickelte im Feuer unter Aufblähen einen thierisch brenzlichen Geruch nebst kohlensaurem Ammoniak, und liess eine Asche, welche ein im Wasser lösliches salzsaures und schwefelsaures Salz nebst phosphorsauren Kalk enthielt. Bei der Auflösung der krystallinischen Materie in Wasser blieben viele Häute zurück; die blassbraune Auflösung röthete schwach Lakmus, sie trübte sich schwach mit Chlor, stark mit Sublimat und gab starke Niederschläge mit salzsaurem Zinnoxydul, Bleizucker, salpetersaurem Quecksilberoxydul und Galläpfeltinctur.

2. Die weingeistige Lösung setzte in der Kälte bei mehrtägiger Ruhe eine zusammenhängende zähe braune Masse ab, von welcher die übrige Flüssigkeit abgegossen wurde.

A. Die niedergefallene Materie zeigte sich in heissem Weingeist löslich, fiel aber beim Erkalten wieder daraus im unveränderten Zustande nieder. Sie wurde mit heissem Wasser behandelt, worin sie sich grösstentheils löste, dann filtrirt.

a. Auf dem Filter blieb ein braunes Pulver, welches beim Erhitzen unter Aufblähen und Verbreitung eines thierisch-brenzlichen Geruchs mit lebhafter Flamme verbrannte, etwas kohlensauren und phosphorsauren Kalk lassend.

b. Die heisse wässerige Lösung gab beim Erkalten einen geringen Niederschlag, der wiederum mit heissem Weingeist eine sich in Kälte trübende Lösung bildete. Die von diesem Niederschlage getrennte wässerige Lösung gab beim Abdampfen einen

trockenen, nicht an der Luft feucht werdenden Rückstand, welcher, wieder in Wasser gelöst, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul und Galläpfeltinctur einen sehr starken, mit Bleiessig, Bleizucker und Sublimat einen starken, mit salpetersaurem Silberoxyd einen schwachen Niederschlag erzeugte, und mit wässerigem Chlor eine geringe Trübung, die durch mehr Chlor wieder gehoben wurde.

B. Die von der, beim Erkalten niedergefallenen, zähen Masse getrennte weingeistige Lösung gab beim Abdampfen einen trockenen Rückstand, der an der Luft in sehr kurzer Zeit klebrig wurde, und nach mehreren Stunden Terpenthinconsistenz erhielt. Die wässerige Lösung dieses Extracts gab mit wässerigem Chlor, Bleizucker, Sublimat und salpetersaurem Silberoxyd einen schwachen, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul einen starken und mit Galläpfeltinctur einen sehr starken Niederschlag, der in der Hitze zähe, in der Kälte spröde war. Diese Materie, welche dem Gewicht nach am meisten betrug, war also Osmazom oder etwas Aehnliches.

Demnach waren durch Behandlung des Eyweissstoffes im Digestor erhalten worden:

1) Etwas wenig veränderter geronnener Eyweissstoff, zum Theil schwarz gefärbt.
2) Eine in Wasser, nicht in Weingeist lösliche (speichelstoffartige) thierische Materie mit Spuren eines krystallisirbaren Stoffs und etwas freier Säure.
3) Eine in Wasser und Weingeist lösliche (osmazomartige) Materie.
4) Eine blos in kochendem Weingeist lösliche, beim Erkalten niederfallende (kässtoffartige) thierische Materie.

5) *Behandlung des Klebers im Digestor.*

84 Gramm frischer Kleber wurden mit 500 Gramm Wasser im Papinischen Digestor erhitzt, bis das vierte Metallgemisch zu schmelzen begann *). Beim Oeffnen des Topfes verbreitete sich ein widriger ekelerregender Geruch; an dessen obern Theil hatte sich ein dunkel grünbraunes schmieriges übelriechendes Fett abgesetzt. Der Kleber hatte sich fast völlig zu einer trüben bräunlichen Flüssigkeit gelöst.

I. Das grünbraune Fett wurde mit Weingeist ausgekocht.

*) Bei diesem Versuche wurde eine krystallinisch sublimirten Indig und Wasser enthaltende und zugeschmolzene Glasröhre in den Topf gebracht. Der Indig blieb hierbei unverändert.

1. Das nicht Lösliche war wenig thierische Materie, beim Verbrennen phosphorsauren Kalk (nebst Kupferoxyd vom Digestor) lassend.

2. Die weingeistige Lösung setzte beim Erkalten eine braune, talgartige Materie ab, während der davon abfiltrite Weingeist beim Abdampfen ein hellbraunes durchsichtiges, halbflüssiges Fett liess. Diese fettigen Materien waren ohne Zweifel schon in dem Kleber gebildet enthalten gewesen, da derselbe nicht der Behandlung mit Weingeist unterworfen gewesen war.

II. Die trübe bräunliche wässerige Flüssigkeit wurde filtrirt.

1. Die auf dem Filter bleibende braune Materie wurde wiederholt mit kochendem Wasser ausgewaschen, welches sehr viel löste.

A. Das nicht in heissem Wasser Lösliche, eine braune bröckliche Masse darstellend, wurde mit Weingeist ausgekocht.

a. Das nicht in Weingeist Lösliche war ein hellbraungraues Pulver. Dieses schmolz im Feuer, blähte sich auf, entwickelte kohlensaures Ammoniack, verbrannte mit Flamme und thierischem Geruch, und liess erst eine leicht verbrennliche Kohle, dann kohlensauren und phosphorsauren Kalk (nebst Kupferoxyd vom Digestor). Es löste sich wenig in Salzsäure, leicht in wässerigem Kali zu einer braunen, trüben Flüssigkeit, welche beim Neutralisiren mit Salzsäure dicke gallertartige, das Gemisch steifmachende, nur wenig in überschüssiger Salzsäure lösliche Flocken absetzte. Auch mit concentrirter Essigsäure bildete das braungraue Pulver eine trübe Lösung, welche sich mit Galläpfeltinctur erst beim Verdünnen mit Wasser trübte. Dies war vielleicht ein noch wenig veränderter Kleber.

b. Das weingeistige Decoct setzte beim Erkalten viele grosse hellbraune Flocken ab, und wurde deshalb filtrirt.

α. Die auf dem Filter bleibenden Flocken stellten nach dem Trocknen eine hellbraune, lose zusammenhängende, pulvrige Masse dar. Dieselbe schmolz in der Hitze, blähte sich auf, entwickelte den Geruch nach verbranntem Horn, verbrannte mit Flamme und liess erst eine sehr aufgeblähte Kohle, dann eine Spur Asche. Die hellbraune Materie löste sich wenig in Salzsäure, leicht in wässerigem Kali, auch in concentrirter Essigsäure und in heissem Weingeist. Die Auflösung in Kali wurde durch Salzsäure gefällt; die in Essigsäure gab mit Galläpfeltinctur erst bei der Verdünnung mit Wasser einen Niederschlag; die weingeistige Lösung gab mit Wasser eine starke weisse Trübung, darauf mit Galläpfeltinctur eine noch stärkere Fällung.

Die Verhältnisse dieser Materie weichen von denen der übrigen thierischen

Stoffe, mit Ausnahme des Gliadins, wesentlich ab. Sollte sie das im Kleber enthalten gewesene Gliadin in einem etwas veränderten Zustande seyn, oder ist sie eine eigenthümliche Materie?

β. Das weingeistige Filtrat war dunkelbraun, und lieferte beim Abdampfen ein durchsichtiges, dunkelbraunes, zähes Extract. Dieses zeigte im Feuer Aufblähen, Flamme und thierischen Geruch, entwickelte kohlensaures Ammoniak, und liess eine aufgeblähte, leicht verbrennliche Kohle, dann eine Spur Asche. Das Extract wurde mit heissem Wasser behandelt, wobei es undurchsichtig wurde und grösstentheils ungelöst blieb.

A. Das hiervon abgegossene Wasser war farblos, röthete Lackmus, trübte sehr schwach salzsaures Zinn und Sublimat, gab einen mässigen Niederschlag mit Galläpfeltinctur und einen sehr starken mit salpetersaurem Quecksilberoxydul. Osmazomartige Materie. Beim Abdampfen und Einäschern fand sich darin eine Spur eines schwefelsauren Salzes.

B. Der nicht im Wasser lösliche Theil des Extracts löste sich wieder völlig im Weingeist. Diese Lösung wurde mit Wasser versetzt, wodurch sie zu einer braunen Milch wurde, aus der sich weiche harzähnliche Flocken ausschieden. Hierauf wurde filtrirt.

a. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag war nach dem Trocknen braun, durchsichtig und fest, jedoch klebrig. Er löste sich wenig in erhitzter Salzsäure, so dass diese dann mit Galläpfeltinctur eine Trübung bewirkte; er löste sich leicht in wässerigem Kali und in concentrirter Essigsäure, wenig und langsam in kaltem, leicht in heissem Weingeist. Die kalische Lösung war hellbraun und schwach getrübt (etwa von etwas Fett?), und gab mit Salzsäure einen sehr starken Niederschlag; die essigsaure Lösung trübte sich wenig mit Wasser, sie wurde nur dann durch Galläpfeltinctur gefällt, und zwar sehr stark, wenn sie mit Wasser verdünnt wurde; die heisse weingeistige Lösung liess beim Erkalten unter Trübung einen Theil der Materie fallen, sie wurde durch Wasser stark niedergeschlagen; mit Galläpfeltinctur trübte sie sich, und gab nach einiger Zeit viel grosse braune Flocken. Also wieder gliadinartige Materie.

b. Das wässerig weingeistige Filtrat war klar und sehr blassgelb. Es röthete Lackmus sehr schwach, trübte sehr schwach Sublimat und salpetersaures Quecksilberoxydul, gab mit Galläpfeltinctur einige Flocken und liess beim Abdampfen wenig braunen mit thierischem Geruch verbrennenden Rest.

B. Das Auswaschwasser der unter II, 1. auf dem Filter bleibenden braunen Materie wurde auf einen kleinen Punct abgedampft, wobei es sich stark trübte und deshalb nach dem Erkalten filtrirt.

a. Es blieb auf dem Filter ein hellbraunes Pulver; dieses zeigte wieder die Verhältnisse der unter II, 1, A, b, beschriebenen gliadinähnlichen Materie.

b. Aus dem Filtrat schied sich bei weiterem Abdampfen eine harzähnliche Materie ab, die davon getrennt wurde.

α. Die harzähnliche Materie war braun, durchscheinend, in der Kälte spröde, und verhielt sich wie die mehrmals erwähnte gliadinähnliche Materie.

β. Das übrige Filtrat, völlig abgedampft, liess ein hellbraunes, durchsichtiges, festes aber zähes Extract, von süsslichem und bitterlichem Geschmack. Dieses schmolz in der Hitze, blähte sich mit dem Geruch des angebrannten Leims auf, und gab erst eine aufgeblähte schwierig zu verbrennende Kohle, dann sehr wenig Asche. Beim Auflösen des Extracts im Wasser blieben einige unauflöslich gewordene Flocken zurück, und dasselbe zeigte sich nach jedesmaligem Abdampfen. Die wässerige Lösung trübte sich schwach mit Salpetersäure und mit Alaun, stark mit Vitriolöl und Sublimat, gab mit Chlor viele zarte Flocken aber nichts fadenförmiges, mit salzsaurem Zinn und Bleizucker sehr starke gelbweisse Flocken, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul ein käsiges braunweisses Gerinnsel und mit Galläpfeltinctur sehr reichliche braune harzähnliche, klebende Flocken. Die Auflösung dieses Extracts in wenig heissem Wasser gestand beim Erkalten nicht gallertartig; auch wurde dieselbe durch überschüssig zugesetzten Weingeist nicht getrübt. Demnach hat die hier beschriebene Materie noch am meisten Aehnlichkeit mit dem Osmazom.

2 Das durch Filtriren der trüben bräunlichen Flüssigkeit erhaltene wässerige Filtrat, welches auch beim Erkalten völlig klar blieb, lieferte beim Abdampfen ein braunes, sehr zähes, an der Luft zerfliessendes Extract. Dieses wurde wiederholt mit Weingeist ausgekocht, welcher heiss abfiltrirt wurde.

A. Auf dem Filter blieb ein gelbweisses Pulver, welches beim Auswaschen mit Wasser bedeutend an Menge abnahm.

a. Das so mit Wasser ausgewaschene Pulver erschien nach dem Trocknen grauweiss; es verkohlte sich im Feuer mit thierischem Geruch, ohne zu schmelzen, und liess viele weisse Asche, welche aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk bestand. Die Auflösung des ganzen Pulvers in Salzsäure trübte sich, auch nach dem Verdünnen mit Wasser, durch Galläpfeltinctur.

b. Das Waschwasser des Pulvers trübte sich nach einigen Tagen. Durch Abdampfen und Einäschern wurde phosphorsaurer Kalk und ein in Wasser lösliches phosphorsaures Salz nebst einer Spur von salzsaurem und von schwefelsaurem Salz erhalten.

B. Die vom gelbweissen Pulver getrennte weingeistige Lösung trübte sich ein wenig beim Erkalten, weshalb sie aufs Filter gegeben wurde.

a. Auf dem Filter blieb ein hellbraunes zusammenhängendes Pulver, welches wieder die Verhältnisse der oben beschriebenen gliadinähnlichen Materie zeigte.

b. Die weingeistige Lösung wurde in einer Retorte bis auf einen geringen Rückstand abgedampft und erkältet; es setzten sich hierbei wenige Krystalle an die Wandungen der Retorte ab, von welchen die übrige Flüssigkeit abgegossen wurde.

α. Die Krystalle, in heissem Wasser gelöst und abgedampft, liessen ein hellbraunes, glänzendes, festes, wenig klebendes Extract, welches, in wenig Wasser zu einem Syrup gelöst und hingestellt, keine Krystalle gab, sondern wieder zu einem hellbraunen durchsichtigen Extract eintrocknete. Dieses gab im Feuer unter Aufblähen und Entflammung kohlensaures Ammoniak, und, nach Zerstörung der leicht verbrennlichen Kohle, Chlorkalium, schwefelsaures Kali und phosphorsauren Kalk.

β. Die von den Krystallen abgegossene Flüssigkeit liess nach völligem Abdampfen ein braunes, scharfschmeckendes, Lackmus röthendes Extract. Dieses, mit kaltem Wasser behandelt, gab ein trübes Gemisch, welches filtrirt wurde.

Auf dem Filter blieb eine dunkelbraune, harzglänzende, zusammenhängende, spröde Masse, welche sich sowohl im Feuer als gegen Auflösungsmittel wie die mehrmals erwähnte gliadinähnliche Materie verhielt. Sie löste sich schwierig in verdünnter Salzsäure, und die fast farblose Lösung trübte sich stark mit Galläpfeltinctur; sie bildete mit wässerigem Kali eine hellbraune, durch Salzsäure fällbare Lösung und sowohl mit concentrirter Essigsäure als mit Weingeist eine klare braune Lösung, welche bloss beim Verdünnen mit Wasser durch Galläpfeltinctur, und zwar reichlich, gefällt wurde.

Die wässerige Flüssigkeit gab durch Abdampfen ein braunes Extract. Die wässerige Lösung desselben zeigte folgende Reactionen: Starke Röthung der Lackmustinctur, schwache Fällung durch Chlor, Salzsäure und Salpetersäure; starke Fällung durch Barytwasser und salpetersaures Silberoxyd; sehr starke durch salzsaures Zinn, salzsaures Eisenoxyd, schwefelsaures Kupferoxyd, Bleizucker, Bleiessig, salpetersaures Quecksilberoxydul, Sublimat, salzsaures Platinoxyd und durch Galläpfel-

tinctur. Es war also eine osmazomartige Materie, nebst einer freien Säure, vielleicht Essigsäure.

Demnach war aus dem Kleber (ausser dem ohne Zweifel praeexistirenden Talg und Oel) erhalten worden:

1) Etwas Kleber in wenig verändertem Zustande.
2) Eine braune, pechartige, in Salzsäure, Essigsäure, Kali und Weingeist lösliche (gliadinähnliche) thierische Materie.
3) Eine in Wasser und Weingeist lösliche (osmazomähnliche) thierische Materie.

6) *Behandlung des Leims im Wasserbade.*

Das filtrirte und concentrirte Decoct von Hausenblase wurde in eine Glasröhre gebracht, welche dann nach dem Zuschmelzen 8 Wochen lang in einem Kessel gelassen wurde, in welchem sich täglich von Morgens 8 Uhr bis Nachmittags 4 Uhr Wasser im Sieden befand. Beim Herausnehmen zeigte sich der Inhalt auch in der Kälte flüssig, war noch so blassgelb wie Anfangs, und zeigte einen Leimgeruch. Nach dem Abdampfen dieser Flüssigkeit blieb ein blassbrauner, durchsichtiger, fester Rückstand, welcher an der Luft feucht wurde und Terpentin-Consistenz erhielt. Nachdem er wiederum in wenig Wasser gelöst worden war, so fügte ich allmälig absoluten Weingeist hinzu, welcher harzartige Flocken fällte, die sich auf dem Boden zu einer zähen Masse vereinigten.

1) Die hiervon abgeschüttete Flüssigkeit liess beim Abdampfen einen durchsichtigen sehr blassbraunen Rückstand, der sich an der Luft durch Anziehen von Feuchtigkeit in eine terpentinartige sehr fadenziehende Masse verwandelte. Diese wurde mit kaltem absolutem Weingeist wiederholt durchgearbeitet, wobei sie unter Verlust ihres Wassers fester und weisser wurde. Der trübe gewordene Weingeist wurde filtrirt.

1) Das Filtrat, welches noch etwas trübe war, liess beim Abdampfen wiederum eine blassbraune Masse, die an der Luft Terpentinconsistenz erhielt, von leimartigem Geruch und Geschmack.

2) Der nicht in absolutem Weingeist lösliche Theil nahm in Berührung mit

kaltem Weingeist von 36° B. zuerst Terpentinconsistenz an, und löste sich dann völlig auf. Der durch Abdampfen erhaltene Rückstand glich dem von 1.

II) Der aus der concentrirten wässerigen Lösung durch absoluten Weingeist gefällte Leim zeigte sich insofern vom frischen Leim verschieden, als seine höchst concentrirte Lösung beim Erkalten durchaus keine Gallerte lieferte.

Das Verhalten von I, 1, von I, 2, von II und von einem frischen Decoct der Hausenblase gegen Reagentien war folgendes:

	I, 1.	I, 2.	II.	Hausenblasen-lösung.
Wässeriges Chlor.	Erst nach 1 Minute schwache Trübung, die über Nacht verschwindet.	Nach einigen Augenblicken schwache Trübung, über Nacht einige weisse Flocken.	Sogleich ziemlich starke Trübung, über Nacht viel weisse Flocken.	Sehr starke Trübung, dann weisse dicke, lockere faserige Masse.
Salzsaures Zinnoxydul.	Viele kleine weisse Flocken.	Viele kleine braunweisse Flocken.	Viele grosse braunweisse Flocken.	Viele grosse braune Flocken.
Bleiessig.	Sehr schwache Trübung.	Schwache Trübung.	Viele Flocken; über Nacht theilweise Gerinnung.	Starke Trübung; über Nacht völlige Gerinnung zu einer festen weissen Masse.
Salpetersaures Quecksilberoxydul.	Wenig weisse Flocken; die Flüssigkeit färbt sich über Nacht rosenroth.	Wenig gelbweisse Flocken, die sich über Nacht so wie die Flüssigkeit roth färben.	Wie I, 2. doch ist der Niederschlag stärker.	Sehr viele käsige gelbweisse Flocken, die sich nebst der Flüssigkeit über Nacht röthen.
Salzsaures Quecksilberoxyd.	Wenig weisse Flocken.	Wenig weisse Flocken.	Sehr viel gelbweisse Flocken.	Sehr viel käsige weisse Flocken.
Salzsaures Platinoxyd.	Viel gelbe Flocken; über Nacht gesteht das Gemisch gallertartig.	Wie bei I, 1.	Wie bei I, 1.	Sehr viel gelbweisse Flocken, darauf völlige Gerinnung.
Galläpfeltinctur.	Giebt überall sehr dicke braune pechartige Niederschläge.			

Aus diesen Versuchen folgt, dass der Leim bei dem längern Erhitzen mit Wasser bis zu 100° verschieden vollständig in Osmazom oder eine damit verwandte Materie verwandelt worden ist. Die Materie I, 1. ist vielleicht als reines Osmazom anzusehen. Sie unterscheidet sich vom Leim durch ihre Zerfliesslichkeit an der Luft, Unfähigkeit zu gelatinisiren, Auflöslichkeit in

kaltem absoluten Weingeist, sehr geringe Fällbarkeit durch Chlor, und verhältnissweise geringere Fällbarkeit durch die übrigen genannten Reagentien. Das bis jetzt auf andere Weise dargestellte Osmazom ist zu sehr mit Salzen und vielleicht noch andern Stoffen verunreinigt, als dass sich durch Vergleichung desselben mit dem aus Leim erhaltenen, über die völlige Einerleiheit beider etwas entscheiden liesse. Die Materie I, 2. ist ein noch weniger vollständig ausgebildetes Osmazom, da es zwar in kaltem Weingeist von 36° B., aber nicht in absolutem löslich ist, und die Materie II ist hinsichtlich ihrer Unauflöslichkeit in Weingeist von 36° B. noch dem Leim verwandt, von dem sie sich aber schon durch die Unfähigkeit eine Gallerte zu bilden und die geringere Fällbarkeit durch Chlor unterscheidet.

7) *Behandlung des Papiers mit Salpetersäure.*

Jeder Chemiker wird bemerkt haben, dass eine Flüssigkeit, welche viel Salpetersäure enthält, nicht wohl durchs Filter geht, weil dieses aufschwillt und sich verstopft. Weisses Druckpapier, mit rauchender Salpetersäure übergossen, verwandelt sich in eine durchscheinende, aufgeblähte, gallertartige Masse. Diese enthält eine kleine Menge Stärkmehl; denn sie färbt sich beim Uebergiessen mit einer wässerigen Lösung des Iods deutlich blau, während nicht mit Salpetersäure behandeltes Papier, mit wässerigem Iod übergossen, selbst wenn dieses mit Salpetersäure versetzt ist, nichts der Art zeigt. Wasser entzieht einer solchen gallertartigen Masse die Salpetersäure nebst wenig löslich gewordener organischer Materie und lässt bei weitem den grössten Theil des Papiers als eine Masse, welche, wenn die Salpetersäure kürzere Zeit eingewirkt hatte, noch weiss, faserig und dem angewandten Papier ähnlich ist, wenn aber die Einwirkung länger dauerte, zu einer durchscheinenden, bräunlichen, dichten und spröden hornartigen Substanz austrocknet. In keinem der beiden Fälle bläut sich die mit Wasser ausgewaschene Masse mit Iod; die kleine Menge erzeugten Stärkmehls scheint also mit dem sauren Waschwasser fortgespült worden zu sein. Von der stärker veränderten Masse

löst kaltes wässriges Kali einen kleinen Theil mit gelblicher Färbung auf. Dass diese stärker veränderte Masse kein Papier mehr ist, ergibt sich aus ihrem Verhalten im Feuer; denn sie zeigt hierbei ein schwaches Erweichen und Aufblähn, entwickelt einen etwas deutlicheren Geruch nach gebranntem Zucker, als Papier und gibt eine glänzende Kohle; sie zeigt also ein ähnliches Verhalten, wie das Bassorin.

Ein solches Gemisch aus rauchender Salpetersäure und Papier, 1 Jahr lang sich selbst überlassen, stellte eine sehr durchscheinende Gallerte dar, welche sich einem grösseren Theil nach in Wasser löste, und viel Apfelsäure oder eine damit verwandte Säure enthielt.

XIII.

EINIGE BEMERKUNGEN
ÜBER
DEN SCHÆDEL UND DESSEN SOGENANNTE NÆHTE *)

VON

S. TH. VON *SÖMMERRING.*

Wie im Allgemeinen jede Schilderung der Beschaffenheit des Baues des menschlichen Körpers nicht blos von der Beschaffenheit der Theile nach dem Tode, sondern auch von ihrer Beschaffenheit im Leben entnommen seyn sollte; eben so kann auch insbesondere vom Kopfe des Menschen und der Thiere, nur durch Betrachtung desselben im frischen und lebenden Zu-

---

*) Diese Bemerkungen sind ursprünglich in einer vor dreizehn Jahren niedergeschriebenen und der königlich baierischen Akademie der Wissenschaften zu München vorgelegten Kritik über *Spix Cephalogenesis* enthalten, wozu der Herr Verfasser durch ein königliches Rescript aufgefordert wurde. Mein hochverehrter Freund hatte die Gefälligkeit mir jene Kritik, die nicht zur Kenntniss der gelehrten Welt gekommen ist, vor einiger Zeit mitzutheilen. Obige darin vorkommende, der Natur getreue und alle Beherzigung verdienende Bemerkungen schienen mir gerade in dieser Zeit, wo so viel über die Knochen des Kopfes und deren Bedeutung geschrieben wird, ganz vorzüglich der Bekanntmachung werth. Ich äusserte daher die Bitte, der Herr Verfasser möge sie nicht länger den Anatomen vorenthalten. Meine Bitte wurde gewährt. Gewiss wird es für die Leser dieser Zeitschrift anziehend seyn, die Ansichten des erfahrensten und umsichtigsten Anatomen über diesen Gegenstand kennen zu lernen, und sie werden dem Herrn Verfasser mit mir für die Gewährung meiner Bitte grossen Dank wissen. TIEDEMANN.

stande, allein ein wahrer, vollständiger und der Natur getreuer Begriff erlangt werden.

Der grosse *Albinus* stellte daher den, bei anatomischen Schilderungen nie aus den Augen zu lassenden, nie zu vergessenden Grundsatz fest: Die Beschreibung selbst der starresten Theile, der Knochen, jederzeit so einzurichten, dass sie der Beschaffenheit nicht blos des leblosen Gerippes, sondern des Gerippes im lebenden Körper entspräche.

Das Knochen-Gerüste des Kopfes macht demnach im Leben Ein zusammenhängendes, unzertrenntes Ganze so aus, dass man nur den Unterkiefer, nebst den drei Gehörknöchelchen auf jeder Seite als besondere, durch die Natur von dem übrigen Schedel abgesonderte, einzelne Stücke, in dem Maasse oder nach dem Grundsatze unterscheiden darf, nach welchem man z. B. den Knochen des Oberarms von den Knochen des Unterarms, oder die Knochen eines Fingers von einander unterscheidet, und dem gemäss auch richtig als besondere, für sich bestehende, von der Natur ganz geendigte und abgegränzte Knochen betrachtet. Was nicht ringsum von der Natur als besondere Masse geendigt und abgegränzt erscheint, darf nicht für einen besonderen abgeschiedenen Theil gelten.

Die Hirnschale ist in dem nur wenige Wochen alten Embryo ein aus einer einzigen, ungetrennt zusammenhängenden Knorpelmasse, gleichsam aus einem einzigen Gusse von Knorpel bestehender Behälter, in welchem nach und nach durch Umwandlung seiner Knorpel-Masse in Knochen-Masse sich Knochenstücke so bilden oder erzeugen, dass sie durch Zunahme oder das Wachsthum ihres Umfangs und ihrer Dicke, noch über die Jahre der Mannbarkeit hinaus, an, über und in einander gerathen, und dasjenige zwischen sich bilden, was man bildlich, aber unschicklich genug Nähte, Suturen, nennt. Beständig und ohne alle Ausnahme befindet sich an diesen Stellen der Nähte, zwischen den gedachten Stücken, im frischen gesunden Zustande, die einigende Knorpelmasse.

Diese Knochenstücke der Hirnschale gehören auf keine andere Art zu-

sammen, als die Ansätze oder Epiphyses irgend eines langen Knochens, z. B. des Schenkelbeins mit dem Körper oder der Diaphysis desselben zusammengehören. Gerade so wie die Ansätze eines langen Knochens mit dem Körper desselben, mittelst der einigenden Knorpelmasse ein Einziges Ganze, nur Einen Knochen ausmachen; eben so machen die Knochenstücke der Hirnschale, mittelst der einigenden Knorpelmasse der Nähte ein Einziges Ganzes, nur Einen Knochen, nur Einen, aus Einem Stücke bestehenden Hirnbehälter aus.

Gerade so wie die zwischen den Ansätzen und dem Körper eines langen Knochens befindliche Knorpelmasse, so lange sie zunimmt, und während ihrer Zunahme sich zum Theil in Knochen-Masse umwandelt, nur zur Vergrösserung des langen Knochens dient; eben so dient die zwischen den Ansätzen oder Knochenstücken der Hirnschale befindliche Knorpelmasse, so lange sie zunimmt, oder während ihrer Zunahme sich zum Theil in Knochen-Masse umwandelt, zur Vergrösserung und Erweiterung der Hirnschale.

Wie endlich diese zwischen den Ansätzen und dem Körper eines langen Knochens befindlich gewesene Knorpel-Masse gänzlich verknöchert, somit ein solcher langer Knochen das Ziel seiner Grösse erreicht, und endlich selbst die Spur einer Abgränzung des Ansatzes vom Körper verschwindet; eben so erreicht die Hirnschale das Ziel ihrer Grösse, wenn die Knorpel-Masse zwischen ihren Ansätzen oder Knochenstücken gänzlich verknöchert. Eben so verschwinden denn auch oft alle Spuren der Nähte der Hirnschale mit dem Verschwinden der Knorpel-Masse in den Nähten. Dieses Verschwinden der Nähte hat noch Niemand, so viel sich der Verfasser erinnert, für etwas widernatürliches, krankhaftes angesehen.

Das Wachsthum des Schedels kommt also durch diese Einrichtung mit dem Wachsthum aller übrigen langen und breiten Knochen völlig überein. Anfangs nämlich sieht man, durch keine eigentliche Nähte, sondern durch Knorpel-Streifen, oder knorpelige Säume die Knochen an diesen Stellen, wie zusammengeleimt, oder zusammengehalten und vereinigt. Ausser bei unreifen Kindern, oder Wasserköpfen, an den sogenannten Fontanellen, ist ein solcher

Knorpel-Streifen nie von bedeutender Breite. Indem nun das wachsende Hirn, an diesen Stellen der Nähte den Kopf gleichsam sanft auseinander treibt, nimmt dieser Knorpel-Streifen zu, und würde breiter werden, wenn nicht zugleich das vorige Stück verknöcherte. Folglich wachsen die Knochen des Schedels wie die langen Knochen, durch Verlängerung ihrer Ränder; nur mit dem Unterschiede, dass an den langen Knochen keine solche Naht zwischen den Ansätzen und dem Mittelstück entsteht.

Die Nähte, oder eigentlich die einigenden Knorpel-Streifen sind daher um so weniger kraus und zackig, je jünger das Kind ist. Indem aber mit dem Alter zugleich die Knochen mit dem zunehmenden Hirne auseinander getrieben werden, und an Dicke durchs Ansetzen neuer Knochen-Masse, sowohl nach innen als vorzüglich nach aussen zunehmen, muss nothwendig die Krausheit und das Zackige der Nähte so lange zunehmen, bis sie selbst am Ende das grösste Hinderniss zu einer ferneren Ausdehnung des Schedels durchs Hirn werden.

Der Nutzen der Nähte an den Schedelknochen ist folglich nicht sowohl Verbindung, Zusammenhaltung der Schedelknochen, als vielmehr Vermittelung des Wachsens des Schedels im Umfange; denn wären die Kopfknochen bald nach der Geburt nicht mehr mit Knorpel-Streifen versehen, so könnten sie auch nicht wachsen, Falls die Natur nicht eine andere Einrichtung träfe. Sehr sinnreich und treffend nennt daher B. Gibson *) die Nähte secretory organs.

Wie es bei einem gewissen Stande einer Wissenschaft wohl nicht anders seyn kann, als dass bei vorhandenen gleichen Materialien sehr entfernt von einander lebende Gelehrte auf gleiche Gedanken und Entdeckungen gerathen, so kam auch H. Gibson i. J. 1805 auf den vollkommen gleichen Gedanken,

*) In seiner gründlichen Abhandlung über den Nutzen der Suturen an den Thierschedeln; in den *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*. Vol. 2. 1813; auch in *W. Nicholson's Journal of Natural Philosophy*. Vol. XIII. und in *Tilloch Philosophical Magazine*. Vol. 24. I. 1806. p. 256.

ohne von des Verfassers schon im Jahre 1791 in seiner Knochenlehre §. 250 bekannt gemachten Aeusserungen etwas zu wissen, die nun dadurch um so mehr an Bestätigung gewinnen.

Auch die häufigen Erfahrungen, dass die Nähte den Knoch n-Spalten und Knochen-Brüchen von äusserer Gewalt nie im frischen Zustande, noch weniger im Leben Schranken setzen, sondern dass solche Spalten und Brüche, durch die Nähte gar nicht aufgehalten, von einem Knochen zum andern sich erstrecken, dient zum offenbarsten Beweise, dass die Hirnschale ein einziges, ungetrenntes, unbeweglich fest zusammenhaltendes Ganzes ausmacht.

Zu keiner Zeit, in keinem Lebensalter, haben die Nähte die Bestimmung, die Hirnschale in einzelne Knochen abzusondern oder abzutheilen, um sie als einzelne, besondere getrennte Knochen darzustellen, wie unter andern die Knochen der Fingerglieder zu einer Bewegung gegen einander bestimmt, deshalb auch einzelne, gänzlich von einander geschiedene, nur an einander passende Knochen darstellen. Die knöcherne Hirnschale macht zu jeder Zeit und in jedem Lebensalter ein für sich abgeschlossenes, zu keiner Bewegung ihrer Stücke gegen einander bestimmtes, Ganzes aus.

So wenig als zu irgend einer Zeit, in irgend einem Lebensalter, im gesunden Zustande, ein durch Knorpelmasse mit dem Körper eines langen Knochens vereinigter Ansatz, Beweglichkeit gegen seinen Körper zeigt, sondern ein einziges, unverrückbares, stätes Ganze ausmacht; eben so wenig gestatten die durch Knorpel-Masse der Nähte vereinigten Knochen-Stücke der Hirnschale, zu irgend einer Zeit, in irgend einem Lebensalter, im gesunden Zustande, die mindeste Bewegung gegen einander, sondern sie bestehen als ein unverrückbares, stätes Ganze.

Einen überaus vollständigen, anschaulichen, unwiderleglichen Beweis, wie wahr die Behauptung ist, dass die Hirnschale, im frischen Zustande oder während des Lebens, einen vollkommenen ungetrennten, in keinem

Stücke von der Natur abgetheilten Behälter darstellt, erhält man, wenn man die frische Hirnschale eine gehörige Zeit lang in schwacher Salz- oder Salpeter-Säure erweichen lässt. Indem diese Säuren den phosphorsauren Kalk der Knochen auflösen, erscheint nun die ganze Hirnschale als ein zusammenhängender, an den Nähten ungetrennter, so zu sagen aus einem Gusse bestehender, ganz knorpelicher Behälter. Auch die vergleichende Anatomie beweist die Richtigkeit dieser Ansichten. Die Hirnschale der Thiere, besonders die der Vögel, besteht, lange vor ihrer Fortpflanzungs-Fähigkeit, aus einem einzigen Stücke, an welchem man auch nicht die leiseste Spur der ehemaligen, zu ihrem Wachsthum erforderlich gewesenen Nähte wahrnimmt. Dies dient also zum offenbarsten Beweise, dass die Nähte keine Theilung der Hirnschale in besondere Knochen-Stücke jemals andeuten, sondern dass die Hirnschale als ein ungetheiltes Ganze, als ein einziger Knochen für sich besteht.

Dass nach dem Tode, sobald die Fäulniss die Knorpel-Masse vernichtet hat, im ausgetrockneten Zustande der Hirnschale, sich die Sache anders verhalten müsse, lässt sich wohl nicht anders erwarten. Am ausgetrockneten Schedel zeigen sich freilich alsdann Ritze, Risse, Spalten, Sprünge und Lücken, welche im frischen Zustande oder während des Lebens mit Knorpel-Masse ausgefüllt, eine aufs festeste vereinigte Masse ausmachten. Diese Stellen haben nun das Ansehen einer Abgränzung nicht nur, sondern selbst einer Trennung oder einer durch und durch sich erstreckenden Abtheilung.

Man würde sich aber nicht viel weniger irren, wenn man diese Lücken und Spalten, für auch im Leben unausgefüllte Lücken, oder als wirkliche Spalten existirend ansähe, als wenn man glaubte, die im trockenen Holze sich zeigenden Spalten und Lücken seyen auch schon im frischen, lebenden Zustande des Holzes vorhanden, und die Fasern desselben getrennt, von einander abstehend, nicht zu einer einzigen Masse vereinigt gewesen.

Kein Hirnschalen-Knochen ist so von der Natur zu einem für sich bestehenden, besonderen Knochen geendigt unterschieden als z. B. das Schen-

kelbein vom Schienbein, oder die Knochen der Finger-Glieder, oder die Gehör-Knöchelchen.

Kurz, die Knorpel-Streifen oder Nähte trennen keineswegs die Knochen, sondern sie vereinigen sie vielmehr zu einem Ganzen. Folglich dürfen auch die Kopf-Knochen eigentlich eben so wenig für besondere Knochen angesehen werden, als man die Ansätze, *Epiphyses*, der langen Knochen als besondere Knochen aufzählt und beschreibt. Um sich bei Bestimmung kleinerer Stellen der Hirnschale zu helfen, und solche leicht und genau angeben zu können, nehmen die Anatomen die Knorpel-Streifen oder Nähte als Abgränzungen der Knochen des Kopfs an, und belegen jedes durch solche Knorpel-Streifen oder Nähte ringsum begränzte Knochen-Stück mit einem eigenen Namen. Sie beschreiben demnach diese Knochenstücke gerade so, als wenn sie gleich einem Schenkelbeine oder einem Beine der Finger abgesondert für sich beständen, ungeachtet sie doch zur Hirnschale, als einem für sich bestehenden Ganzen, gerade nur so gehören, wie die Epiphysen zu den Diaphysen.

Zur Erleichterung der Schilderung und des Gedächtnisses also benutzte man diese künstliche Abtheilungen, welche freilich wie so oft in der Natur nicht gehörig begründete künstliche Abtheilungen mitunter unrichtige Ansichten, und grobe Irrthümer gebaren, so sehr auch verständige und gründliche Physiologen, welche die Ursache solcher Abtheilungen einsahen, sich bemühten durch obige Bemerkungen die Begriffe zu berichtigen und Irrthümer abzuhalten.

Die verständigste und in physiologischer Rücksicht allein brauchbare Ansicht und Schilderung der Hirnschale, so wie der Kopfknochen überhaupt, blieb daher auch immer nur diejenige, welche nach dem herrlichen Muster von **Albinus**, die Hirnschale und Kopfknochen als ein Ganzes auffasste und dem gemäss beschrieb. Gerade so fasst man bei der Normal-Schilderung des ausgebildeten, vollendeten Schenkelbeins, es auch nur als ein geschlossenes Ganze auf, und gedenkt bei der Schilderung des kind-

lichen, unvollendeten Schenkelbeins der Epiphysen als Epiphysen, ohne sie deshalb als besondere Knochen aufzuzählen.

Diese aus einem höheren, als dem gemeinen Standpunkte genommene Ansicht der Hirnschale und der Kopfknochen, und eine darnach einzurichtende Schilderung ist freilich die schwerste, weil sie nicht den trockenen, dürren Knochen eines Gerippes, sondern die Hirnschale und den übrigen knöchernen Kopf, wie sie im Leben beschaffen sind, kennen lehrt. Sie erheischt freilich vielgeübten Verstand, und grosse Ueberlegung zur Ersetzung desjenigen, durch mannigfache, geschickt und fein bearbeitete Präparate, und richtige Schlüsse, was dem trockenen Knochen zur Darstellung seiner wahren Beschaffenheit im Leben abgeht.

Aus allem diesem scheint aufs deutlichste zu erhellen, dass je nachdem die Köpfe der Thiere, so wie auch die Häupter der Menschen, unter einander eine sehr verschiedene Gestalt haben, auch die Masse ihrer festesten Stütze, das ist die Masse der Kopfknochen im Ganzen und im Einzeln verschieden gestaltet seyn müsse. Es scheint ferner zu erhellen, wie auch die Erfahrung sattsam beweist, dass die Anzahl der Knochen-Stücke des Kopfs nach der Total-Form des Kopfs verschieden seyn müsse. Es ist daher auch ganz begreiflich, dass Thier-Köpfe, welche dem menschlichen am ähnlichsten sind, nicht nur in der Form des ganzen Schedels, sondern selbst der zum Wachsthum des Schedels erforderlichen Anzahl seiner Stücke, welche durch Nähte vereinigt werden, und deren Form am nächsten kommen. Wenn daher z. B. der Affen-Schedel ohne Zähne und Gehörknöchelchen etwa aus 59 bis 60 Stücken, wie beim Menschen besteht, so wird der nicht nur von dem Menschen, sondern auch von dem Affen-Schedel, sowohl in der Form des Ganzen als des Einzelnen, so gewaltig verschiedene Krokodil-Schedel aus einer sehr verschiedenen, ja wohl mehr als doppelten Anzahl von Stücken bestehen können.

An ein numerisches oder Zahlen-Verhältniss der zu einem Ganzen vereinigten Kopfknochen zu einander ist, wegen ihrer sehr grossen Ungleich-

heit an Grösse, Gestalt und Anzahl nicht zu denken. Selten, wenn jemals, besteht auch, nur ein wenig genau genommen, ein Schedel gerade aus eben so vielen Stücken als der andere.

XIV.

EINIGE BEOBACHTUNGEN ÜBER NAHT-KNOCHEN

VON

TIEDEMANN.

(Tafel XIV bis XX.)

Der vorhergehenden Abhandlung meines hochverehrten Freundes erlaube ich mir einige Fälle von Nahtknochen beizufügen, die einen bestätigenden Beitrag zu seinen aus der Natur entnommenen Ansichten abgeben.

An dem Schedel eines Weibs findet sich zwischen dem Stirnbeine und den Scheitelbeinen ein rundes Knochenstück von ganz ungewöhnlicher Grösse, das durch eine höchst saubere und stark ausgewirkte Naht (Taf. XIV.) abgegränzt ist. An einem männlichen Schedel zeigt sich dagegen ein länglich eyförmiges, mit seiner vorderen Spitze weit in das Stirnbein vorspringendes Knochenstück (Taf. XV.). Auffallend ist es, die Pfeilnaht ganz verschwunden zu sehen, während das ungewöhnliche Stück durch eine vollständige Naht getrennt ist. Nahtknochen von solcher Grösse kommen an dieser Stelle nicht oft vor. Stehelin [1]) sah daselbst einen rautenförmigen Knochen.

---

1) Theses physico-anatomico-botanicae. Strasburg 1721. 4. Fig. 3. abgedruckt in Halleri. Collect. Diss. anat. Vol. 6. p. 654.

Trioen [1]) bildet einen Schedel mit einem grossen und kleinen Knochenstücke ab, und an dem zugleich, wie in meinem zweiten Fall, die Pfeilnaht verschwunden ist. Tarin [2]) hat hier einen dreieckigen Knochen beobachtet. Auch van Doeveren [3]) und Sandifort [4]) erwähnen einige Beispiele der Art.

An dem Schedel eines jungen Mannes ist der obere Theil des Schuppenstücks des Hinterhauptbeins, dicht über seiner äusseren Erhabenheit, durch eine Queernaht, in Gestalt eines grossen Dreiecks (Taf. XVI.) abgeschieden. Diese Abweichung, welche ich noch zweimal beobachtet habe, kommt häufig vor, wie die von Vesal, Eustach [5]), Ruysch, Albrecht [6]), Albin [7]), Schreiber [8]), Blumenbach [9]), Rudolphi [10]), J. F. Meckel [11]) u. a. aufgezählten Fälle beweisen. Ein anderer Schedel eines Mannes zeigt ein ähnliches, nur kleineres Dreieck, welches durch eine schräg laufende Naht in zwei unsymmetrische Stücke getheilt ist (Taf. XVII). Diesem Fall ähnlich sind die von Eschenbach [12]), van Doeveren [13]), und Sandifort [14]) beschriebenen ähnlich. Besonders merkwürdig ist der Schädel eines Mannes, an dem bloss auf der rechten Seite ein grosser Nahtknochen in der Lambdanaht zugegen ist (Taf. XVIII.), nebst mehreren kleine-

---

1) Observationum medico-chirurgic. Fasciculus. Lugd. Bat. 1743. 4. p. 23. Tab. 2.

2) Osteographie. Paris 1753. Préface p. 16. Pl. 4.

3) Specimen observationum academicarum. Groning. 1765. p. 189. Tab. 7. Fig. 1. Fig. 3.

4) Observation. Anat. patholog. Lib. 3. C. 10. p. 120. Tab. 9. Fig. 3. 4. 6. 7.

5) Tabulae anat. Tab. 46. Fig. 8.

6) Nova Acta Nat. Curios. T. 4. p. 69. Tab. 1. Fig. 7.

7) De sceleto. p. 131.

8) Nov. Commentar. Ac. Petropol. T. 3. Tab. 9.

9) Geschichte der Knochen. S. 175.

10) Schwed. Annalen. B. 1. S. 119.

11) Patholog. Anatomie. B. 1. S. 321.

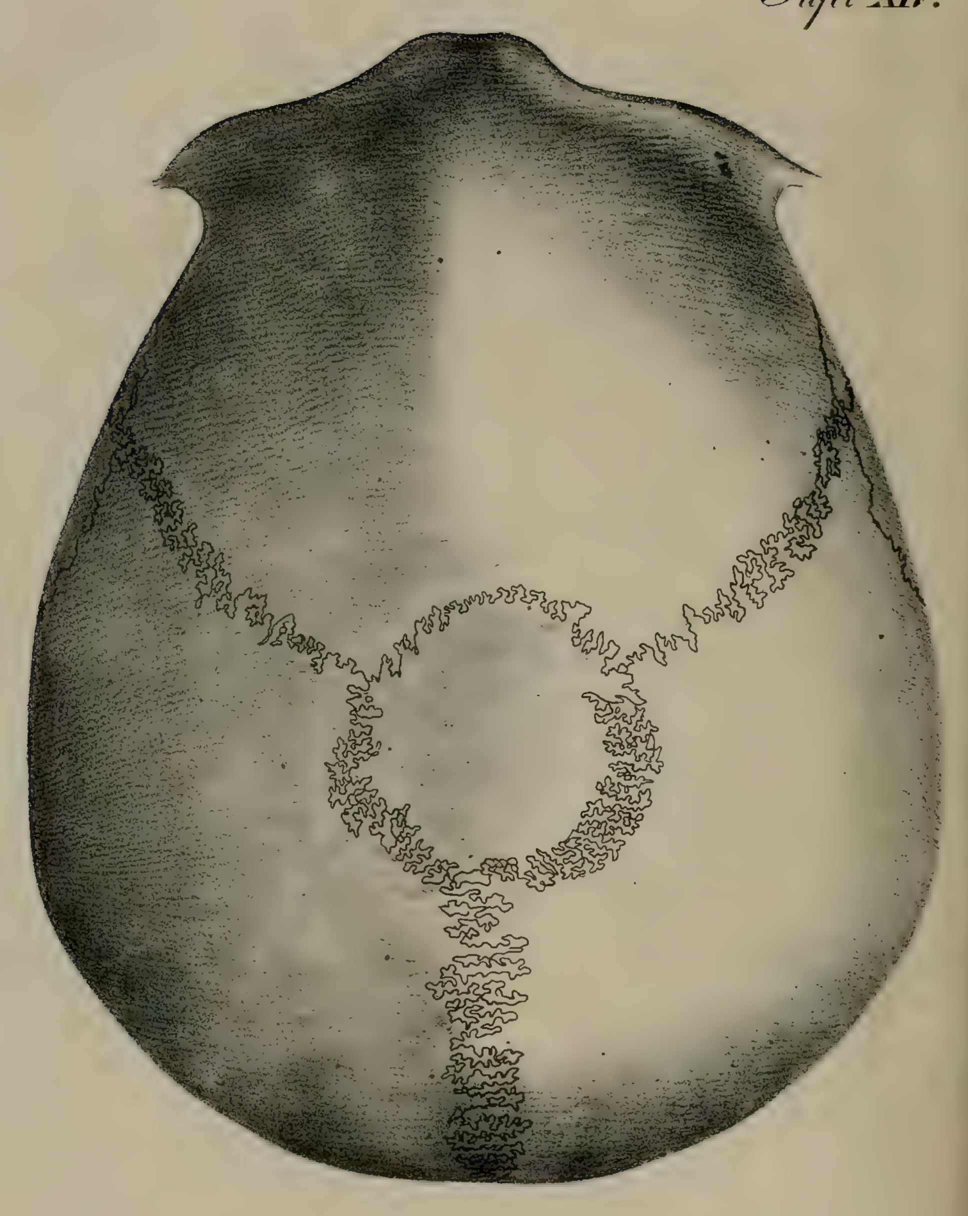
12) Observation. rarior. Continuatio. Rostochii 1755. Obs. 11.

13) A. a. O. p. 187. 189.

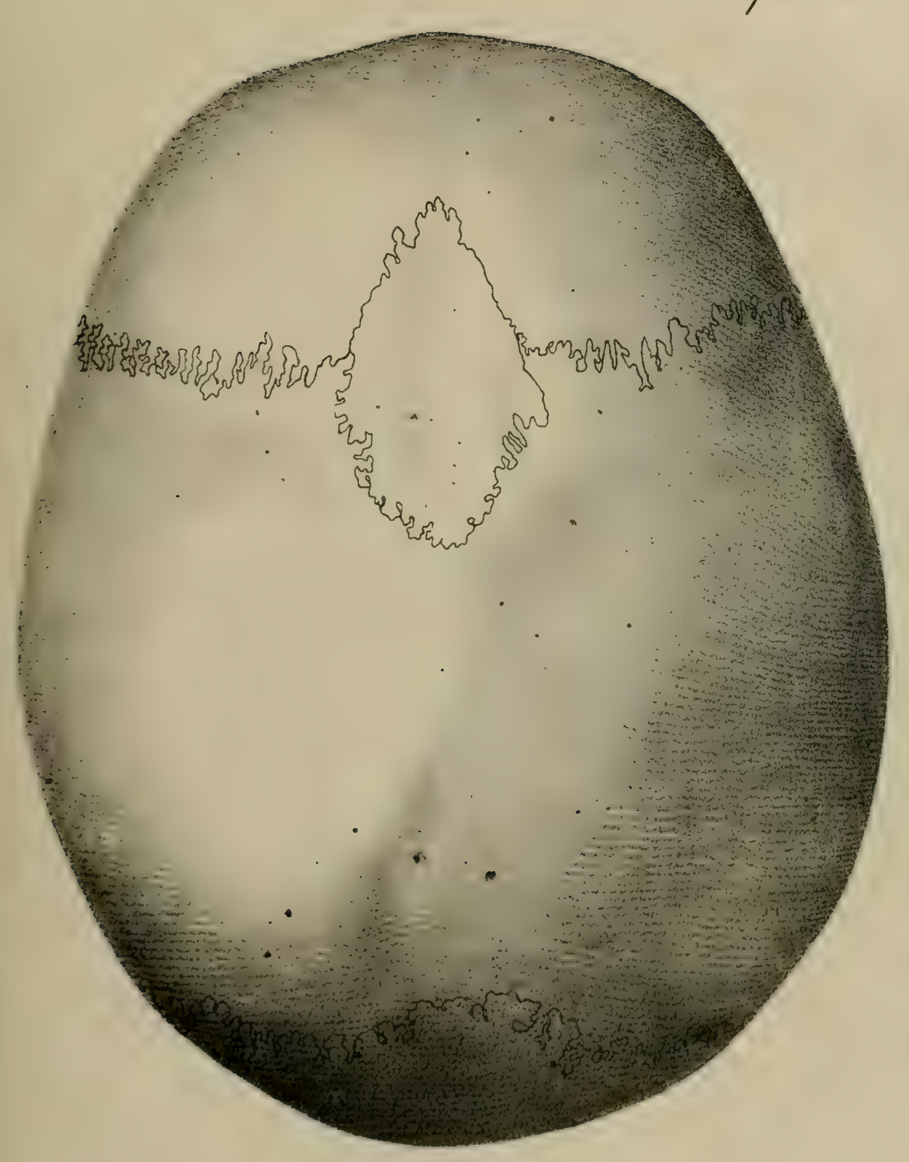
14) A. a. O. Lib. 3. Tab. 9. Fig. 1. 2.

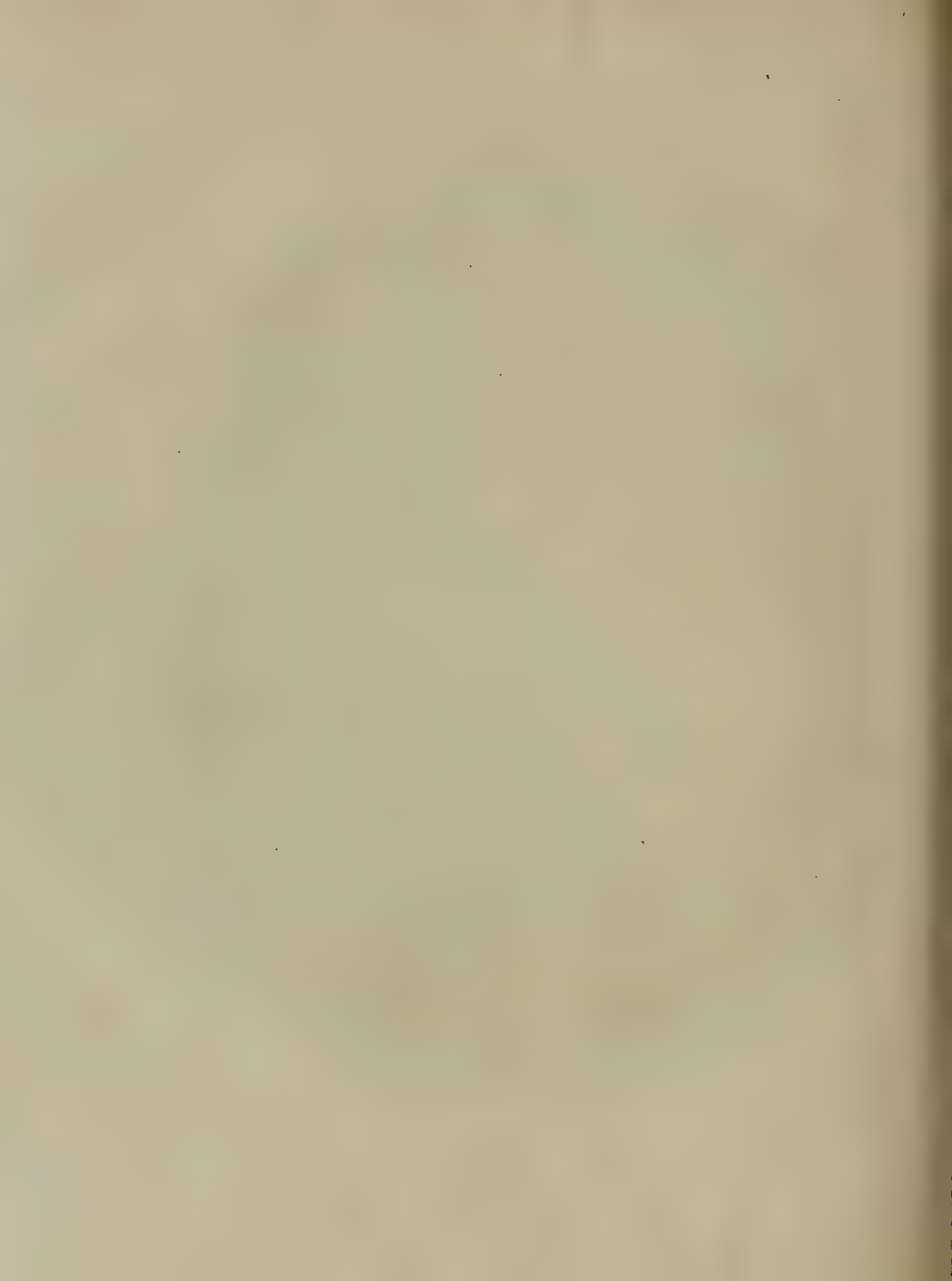


Tafel XIV.



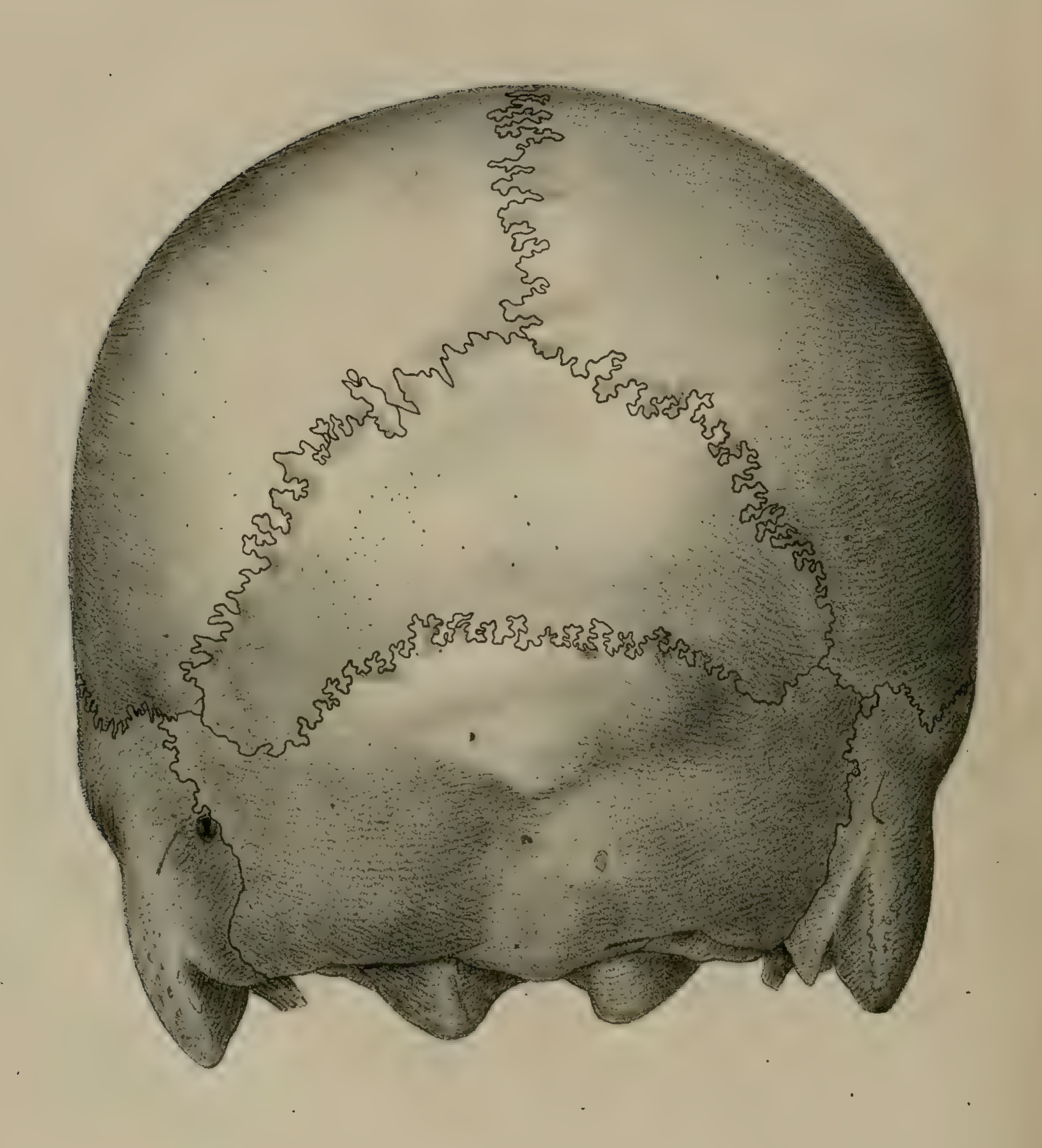
Tafel XV.



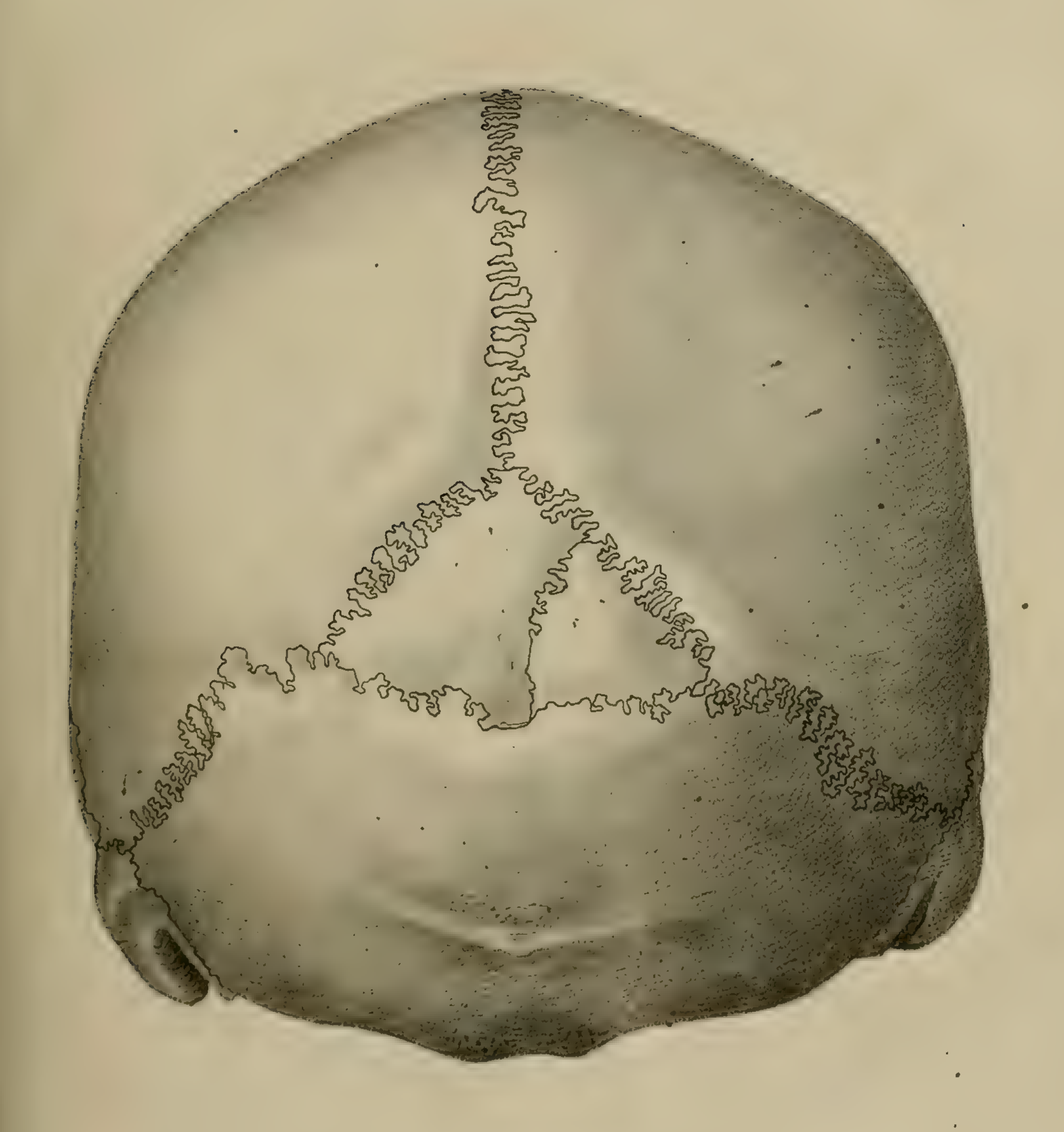


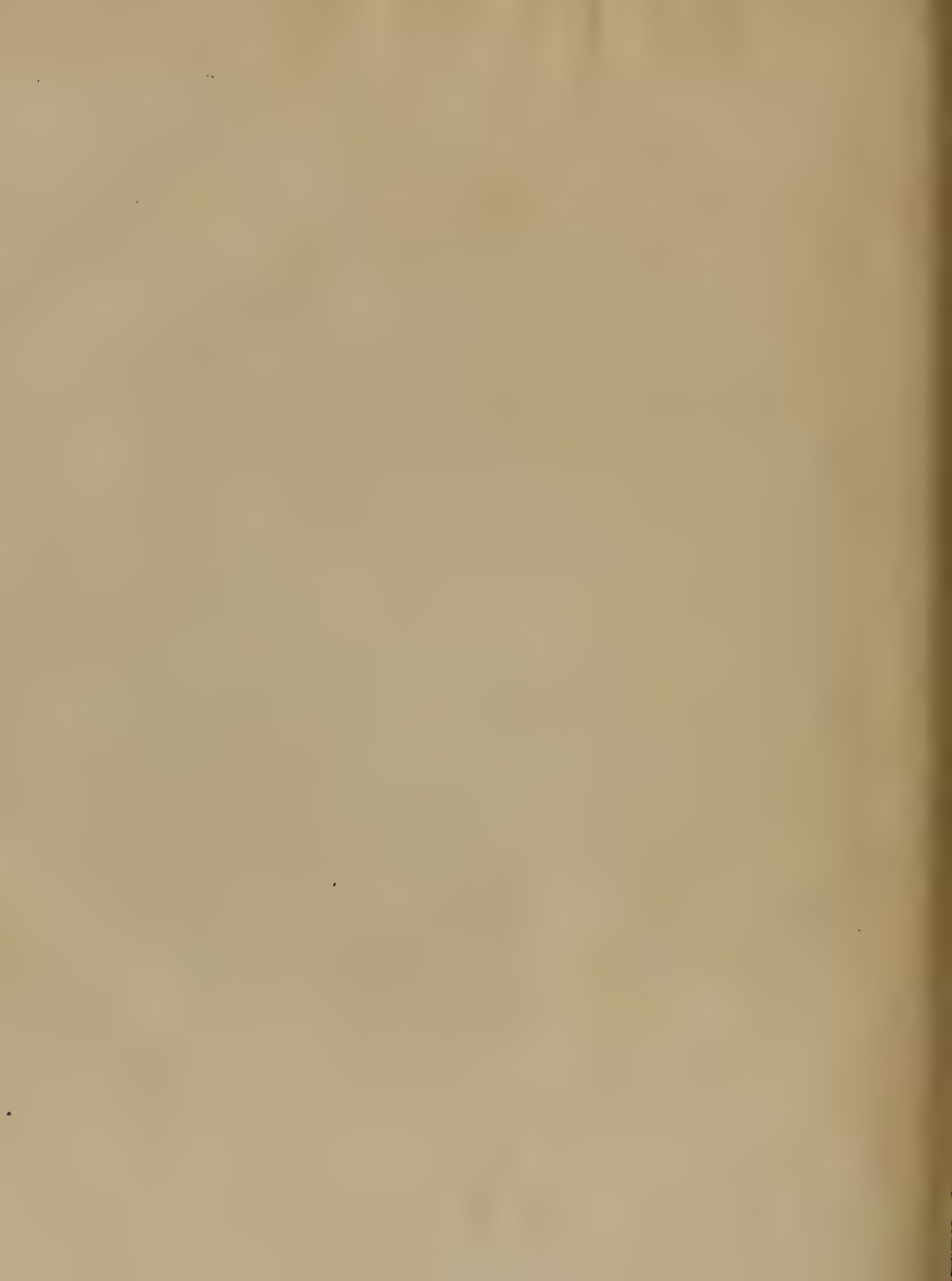


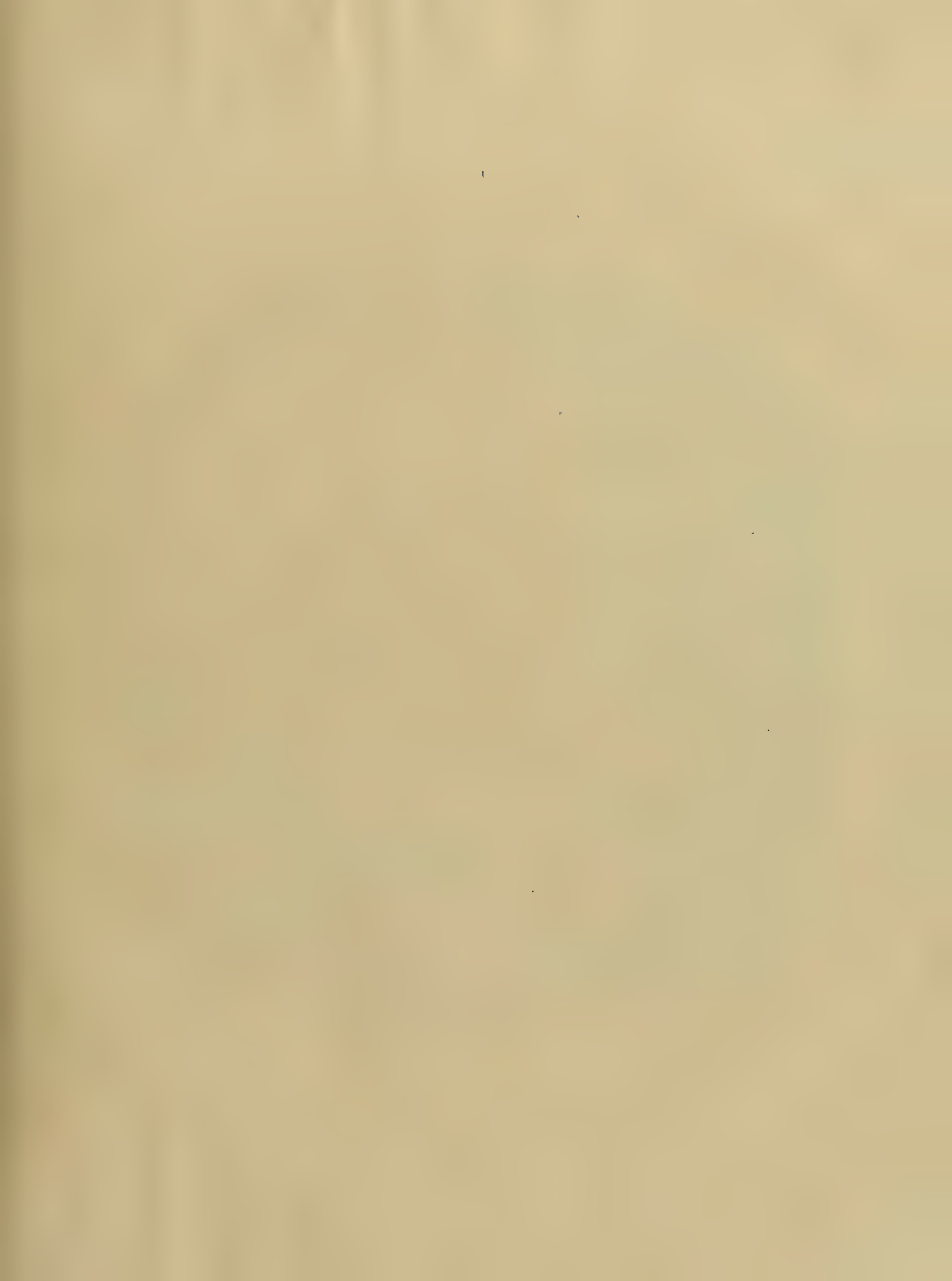
Tafel XVI.



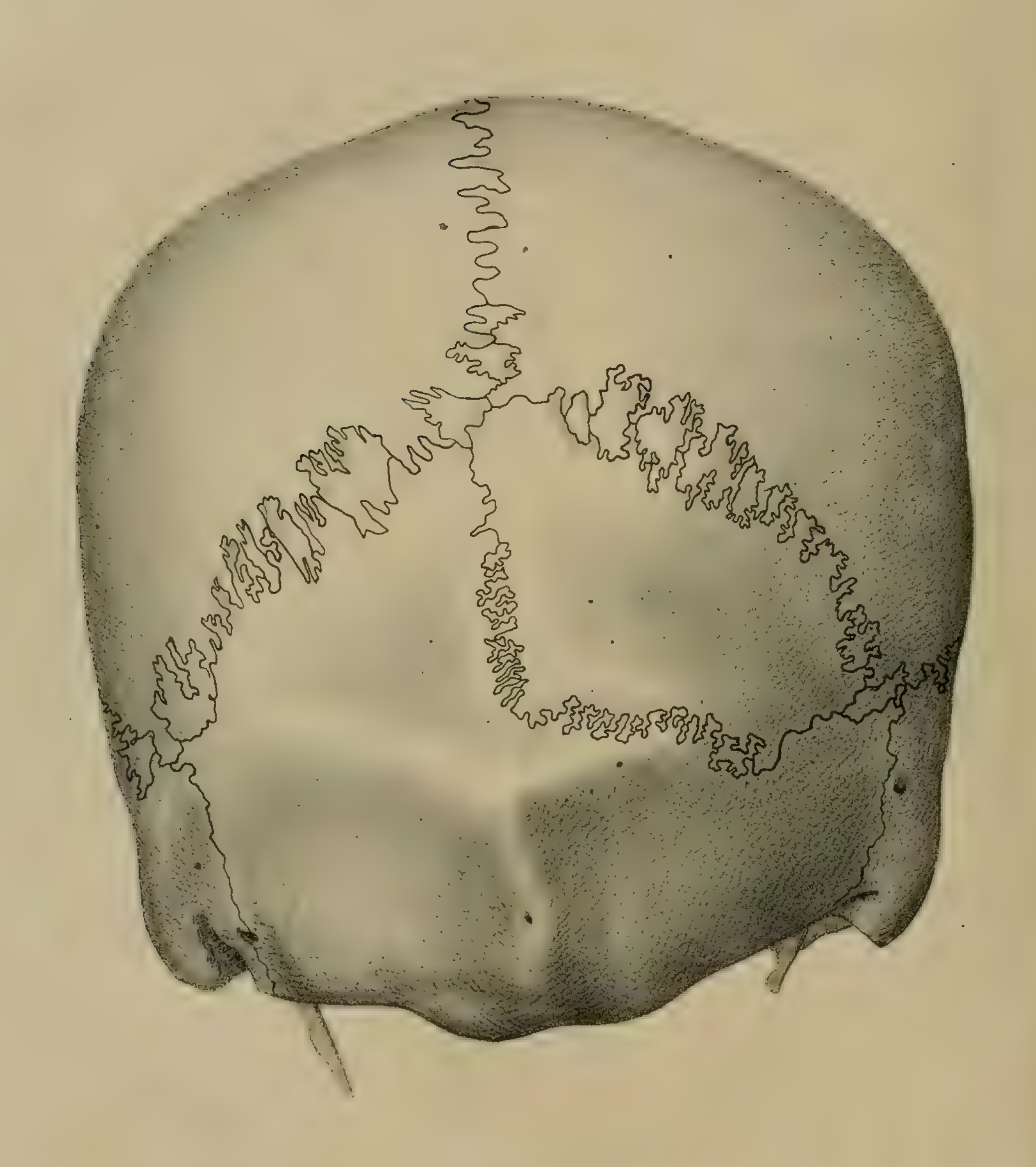
Tafel XVII.



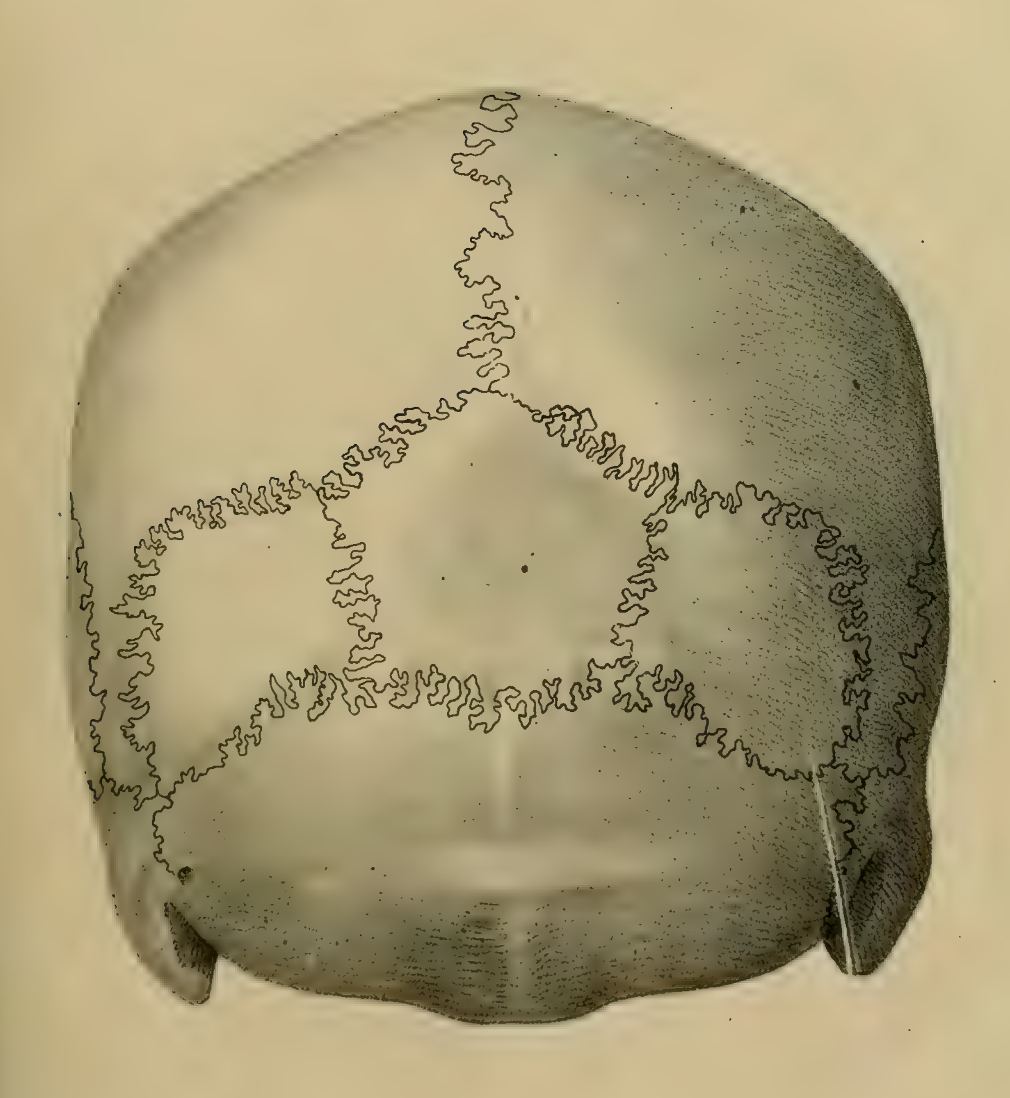


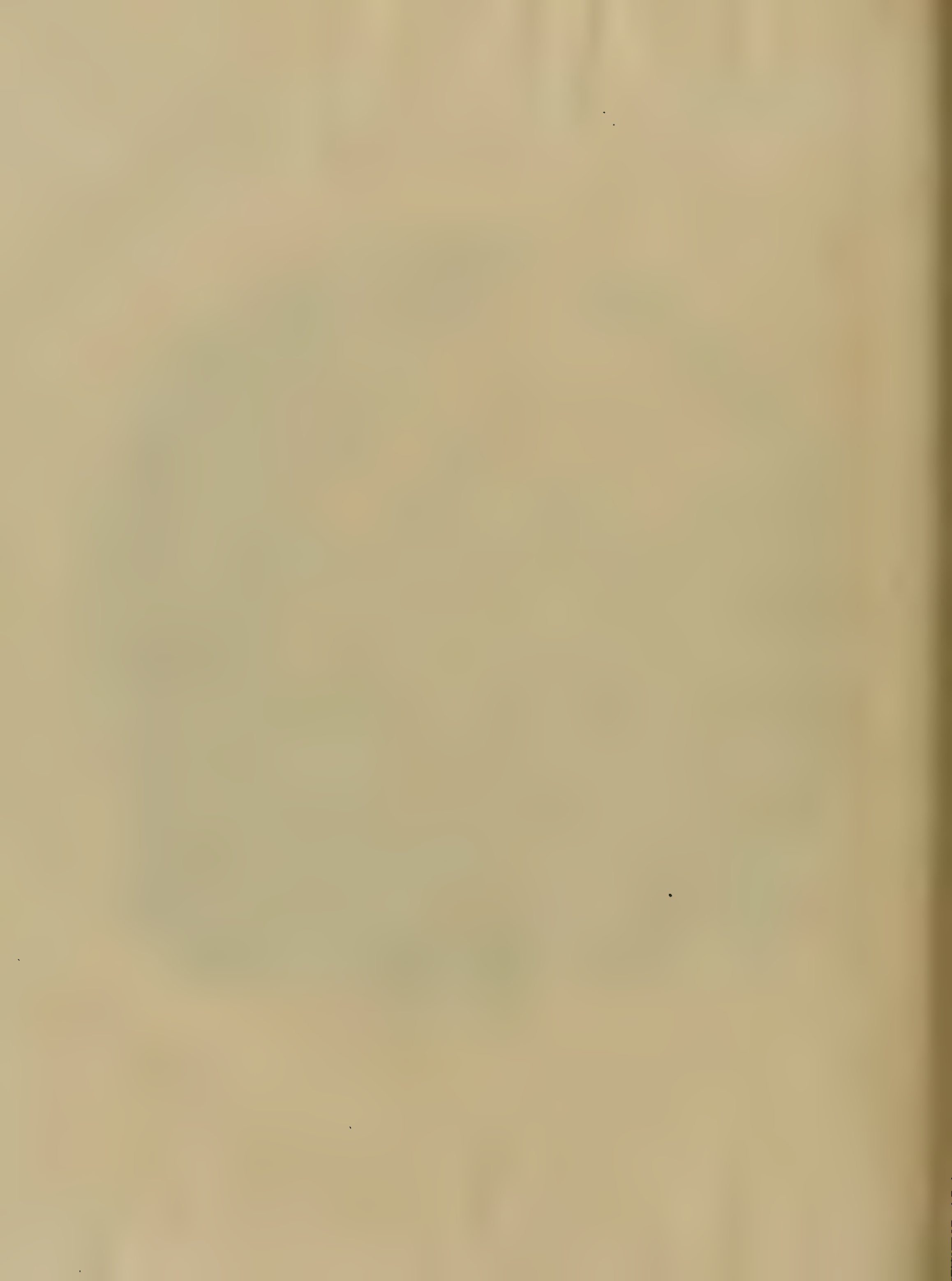


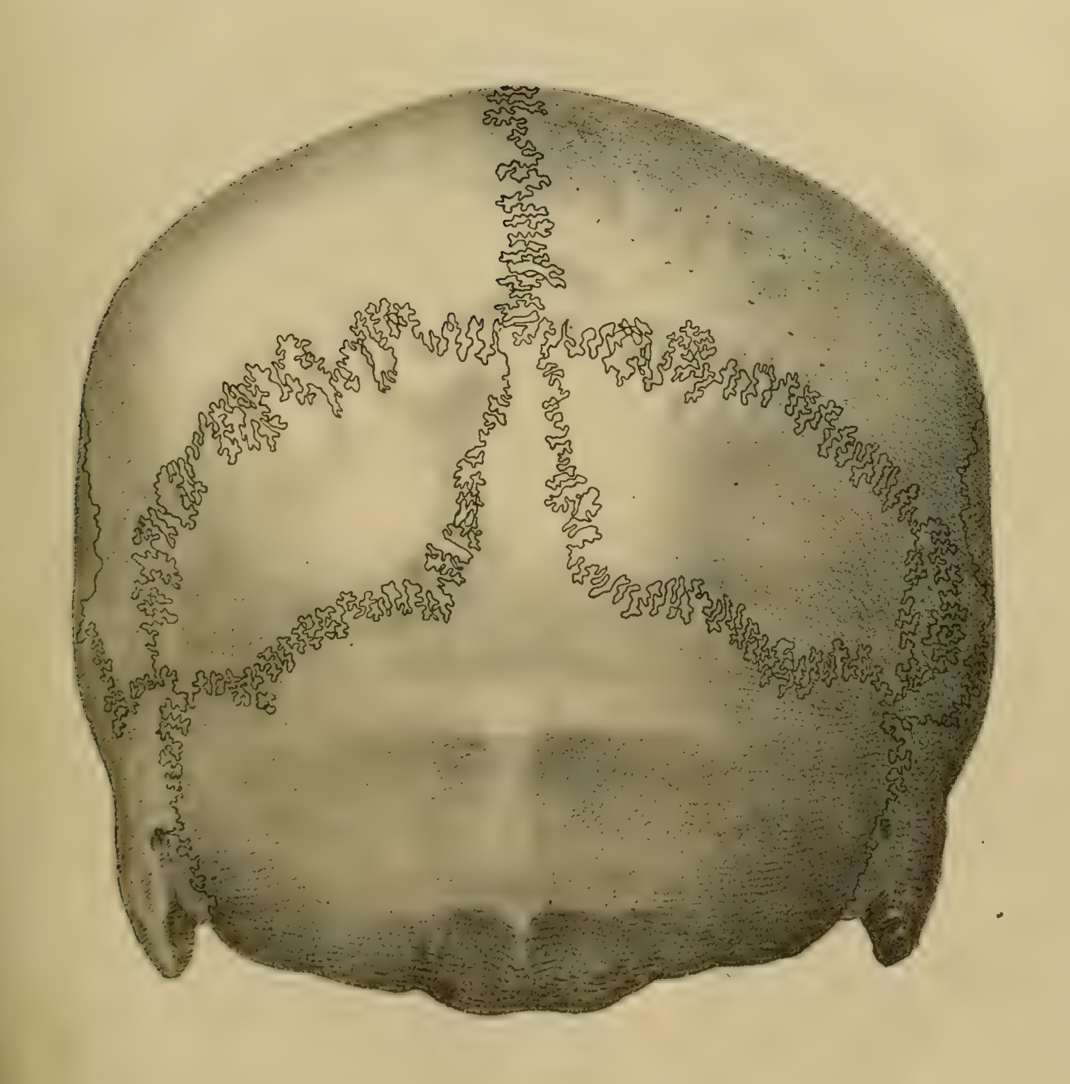
Tafel XVIII.

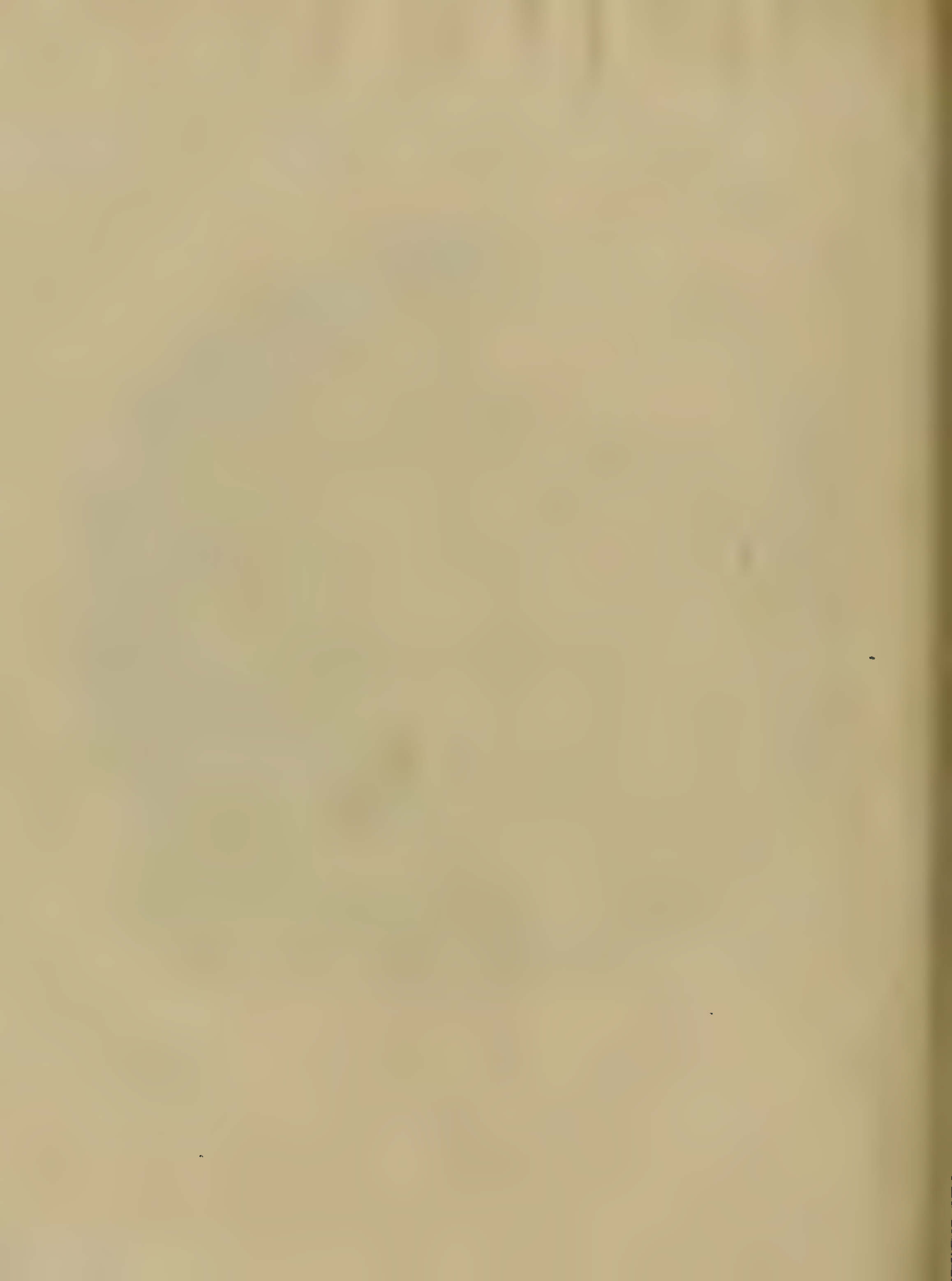


Tafel XIX.









ren Zwickelbeinchen zu beiden Seiten. Einen diesem gleichen oder ähnlichen Fall finde ich in den Schriften der Anatomen nicht aufgezeichnet. An einem anderen männlichen Schedel zeigen sich in der Lambdanaht drei grosse Knochenstücke (Taf. XIX.), die in ihrer Anordnung höchst symmetrisch sind. Einen ganz gleichen Fall der Art hat Schreiber [1]) und einen anderen Girardi [2]) beschrieben und abgebildet. Einzig in seiner Art endlich scheint ein weiblicher Schädel (Taf. XX.) zu seyn, an dem zwei Nahtknochen vorkommen, die durch den mittleren Theil des Schuppenstücks des Hinterhauptbeins getrennt sind. Einen ähnlichen Fall habe ich in anatomischen Werken nicht beschrieben gefunden.

---

1) A. a. O. T. 7. p. 222.

2) De re anatomica oratio. Parmae 1781. 8. Tab. 4.

XV.

ÜBER DIE ENTSTEHUNG DER GESCHLECHTSLOSEN INDIVIDUEN BEI DEN HYMENOPTEREN, BESONDERS DEN BIENEN.

VON

G. R. TREVIRANUS.

Es gibt Gegenstände in der Naturlehre, die eine Zeit lang die Aufmerksamkeit Aller auf sich zogen, dann aber wenig oder gar nicht mehr beachtet wurden, entweder weil man der Beschäftigung mit ihnen müde wurde, oder weil man glaubte, es sey nichts Neues mehr daran zu finden. Zu diesen gehört die Thatsache, dass unter den Hymenopteren, aber auch in keiner andern Familie des ganzen Thierreichs als nur in dieser, Arten vorhanden sind, deren Individuen sich in ihrer Organisation sowohl von den Männchen, als von den Weibchen sehr unterscheiden und eigene Kunsttriebe besitzen. Ueber die Fragen, was diese Wesen eigentlich sind und woher sie kommen, wurde in den sechsziger und siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts viel geredet und gestritten. Der Pfarrer Schirach glaubte damals entdeckt zu haben, die Arbeitsbienen seyen bloss verkümmerte Weibchen; es gebe ursprünglich keinen Unterschied zwischen ihnen und diesen; aus einem und demselben Ey entstehe ein Weibchen in einer geräumigen Zelle und bei einer reichlichen oder mehr reizenden Nahrung, eine Arbeitsbiene

bei den entgegengesetzten Bedingungen; man könne willkührlich Bienenköniginnen hervorbringen, wenn man Eyer, woraus sonst Arbeitsbienen werden würden, in königliche Zellen lege und die daraus hervorkommenden Larven mit Königskost füttere. Es wurden Zweifel an der Richtigkeit dieser Beobachtungen geäussert, aber auch Versuche bekannt gemacht, die übereinstimmend mit den Schirachschen ausgefallen seyn sollen. Nachdem diese durch spätere Erfahrungen der beiden Huber noch mehr bestätigt schienen, sahe man die Sache für abgemacht an und hörte auf, weiter darüber zu forschen.

Mir war dieser Gegenstand immer so wichtig für die Zeugungslehre, dass ich mich gedrungen fühlte, eine neue Untersuchung desselben vorzunehmen. Zu eigenen Versuchen darüber an Bienenstöcken fehlte es mir zwar an Gelegenheit. Ich glaubte aber, dass schon eine Sichtung der bisherigen Beobachtungen und neue genaue Zergliederungen der Hymenopteren von Werth seyn könnten. Die wichtigeren von jenen habe ich geprüft und die Anatomie dieser Insekten, besonders der Bienen, hat mich seit zwanzig Jahren beschäftigt. Ich kann hiernach die Verhandlungen über die geschlechtslosen Hymenopteren noch keineswegs für geschlossen ansehen, und lege hier denen, die für Forschungen nach dem Wirken der Kräfte in den sämmtlichen Wesen der lebenden Natur Sinn haben, die Gründe meiner Ueberzeugung vor.

Soviel ist gewiss, dass die geschlechtslosen Hymenopteren an der weiblichen Natur Theil nehmen. Auf des jüngern Huber's Veranlassung suchte Jurine's Tochter nach Eyerstöcken bei den Arbeitsbienen und entdeckte wirklich Rudimente dieser Theile, wovon sie auf der 11. Tafel des 2. Bandes der Huberschen *Nouvelles Observations sur les Abeilles* eine Abbildung geliefert hat. Ich fand ebenfalls bei einigen Arbeitsbienen Spuren von Ovarien. Sie zeigten sich mir aber nicht bei allen Individuen und bisher noch nie bei den geschlechtslosen Hummeln und Wespen.

Diese weibliche Natur der Arbeitsbienen und der ihnen verwandten Insekten ist auch in manchen ihrer übrigen Theile ausgedrückt. Jene nähern sich den Weibchen vorzüglich darin, dass bei ihnen die zusammengesetzten Augen kleiner in Verhältniss zum ganzen Kopfe sind, der mit den einfachen Augen besetzte Raum grösser ist, und die Wurzeln der hintern Beine denen der mittlern näher liegen, als bei den Männchen, und dass sie einen Stachel mit einer Giftblase besitzen, welcher den letztern fehlt.

Bei einer oberflächlichen Ansicht können hiernach die geschlechtslosen Individuen als blosse unentwickelte Weibchen erscheinen, und man kann glaublich finden, dass nur eine weniger reichliche, oder weniger kräftige Nahrung, als die Larven der Weibchen erhalten, die Ursache ihrer mangelhaften Entwickelung sey. Allein bei näherer Prüfung zeigt sich diese Meinung als unbefriedigend. Im ganzen übrigen Thierreiche hat unvollständige Ausbildung und Schwinden der Eyerstöcke bei einem Weibchen die Folge, dass dieses sich der männlichen Natur sowohl in der Gestalt, als in den Trieben nähert, so wie auf der andern Seite die männliche Natur sich zur weiblichen neigt, wenn die Entwickelung der Hoden gehemmt wird, oder diese ganz weggenommen werden. Dies ist hier nicht der Fall. Und wenn auch die Arbeitsbiene mehr Aehnlichkeit mit dem Weibchen als mit dem Männchen hat, so steht sie doch in einzelnen Theilen des Körpers und in ihren Trieben eben so fern von jenem als von diesem. Ihre Abweichung von beiden in der Gestalt beschränkt sich nicht bloss auf Unterschiede in der Grösse und im Verhältniss der Gliedmaassen, welche mit keinen höhern Zwecken in Verbindung stehen, den einzigen, die bei allen übrigen Thieren Folgen der reichlichern oder kärglichern, kräftigern oder schwächern Ernährung sind; sie erstreckt sich auf Veränderungen in der ganzen Organisation, die sich deutlich auf einen veränderten Instinct und auf ein abgeändertes Verhältniss zur Aussenwelt beziehen. Die Nahrungsweise hat zwar auf die Naturtriebe Einfluss, und mit der Veränderung dieser Triebe können sich auch die ihnen entsprechenden Organe verändern. Allein solche

Abweichungen von der ursprünglichen Organisation zeigen sich nie gleich bei dem ersten Individuum, sondern immer erst nach einer Reihe von Generationen. Man kann sich auch nicht hierbei auf das Beispiel der Missbildungen berufen, von denen ohne Zweifel manche erst nach der Erzeugung durch zufällige äussere Einwirkungen auf die, noch im Mutterleibe oder im Ey enthaltene Frucht entstehen. Keine Missbildung hat einen, ausser ihr liegenden Zweck. Wenn bei der Bildung des Fötus ein störender Einfluss die formende Kraft von ihrem regelmässigen Wirken ablenkt, ohne sie zu schwächen, so wird die Frucht als einzelnes Wesen durch sie immer noch möglichst vollkommen organisirt. Aber nie erstreckt sich die Zweckmässigkeit weiter als auf das individuelle Leben.

Zum Beweise dieser Sätze wird es erforderlich seyn, den Unterschied der Form zwischen den dreierlei Individuen der Biene, besonders zwischen dem Weibchen und der Arbeitsbiene, insofern derselbe mit den Functionen dieser Individuen deutlich in Beziehung steht, näher anzugeben, als er in den bisherigen Schriften über die Bienen dargestellt ist.

Betrachten wir zuerst die Fühlhörner, so finden wir im Bau dieser Organe die Arbeitsbiene sowohl von dem Weibchen, als von dem Männchen abweichend. Sie sind bei dem letztern, absolut genommen, weit länger und dicker als bei den beiden erstern. Das Weibchen und die Arbeitsbiene haben sie fast von gleicher Länge und Dicke. Aber das zweite Glied, von der Basis an gerechnet, dessen Verhältniss zu den folgenden vorzüglich wichtig bei der Function der Antennen in der Familie der Bienen zu seyn scheint, ist in Vergleichung mit diesen folgenden länger bei der Arbeitsbiene als bei dem Weibchen, und noch länger als bei dem Männchen *). Diese

*) Man hat auch die Zahl der Glieder an den Fühlhörnern für verschieden bei den verschiedenen Geschlechtern der Bienengattung angegeben. Swammerdamm (*Biblia nat. p.* 387) zahlt deren 15 bei der Arbeitsbiene und 11 bei dem Mannchen. Réaumur (*Mém. pour servir à l'Hist. des Ins. T.* V. *p.* 327) hat dies mit Recht für irrig erklart. Aber dieser zahlt ebenfalls unrichtig 13 Glieder an den Fühlhornern des Mannchens und nur 12 an denen der Arbeitsbiene. Ich fand eine gleiche

Abänderung im Bau der Fühlhörner steht ohne Zweifel damit in Verbindung, dass die Arbeitsbiene das Organ, welches ihr bei einer der, ihr ausschliesslich zukommenden Verrichtungen, beim Einsammeln der Materie zur Bereitung des Wachses und Honigs, von Wichtigkeit ist, den Rüssel, von grösserer Länge als das Männchen und Weibchen hat. Dieser ist nicht nur in Verhältniss zum ganzen Körper, sondern auch absolut, kürzer beim Weibchen und noch kürzer beim Männchen als bei der Arbeitsbiene. Er ist zugleich beim Weibchen an den Seiten und beim Männchen an der äussern Mündung mit längern Haaren besetzt als bei der letztern. Er läuft ferner von der Basis zur Spitze enger zu bei der Arbeitsbiene als beim Weibchen und noch enger als beim Männchen.

Dass die Arbeitsbiene, und nur diese, für den Bau der Zellen, für das Einsammeln des Stoffs zum Wachse und Honig, und für die Bereitung des Wachses bestimmt ist, verräth sich augenscheinlich an der Structur der Kinnbacken, der Speichelgefässe, der Hinterfüsse und der Bauchringe.

Bei der Arbeitsbiene sind die Kinnbacken ausgehöhlt, ungezähnt und am auswendigen Rande mit einer Reihe nach der Höhlung hin gerichteter Haare besetzt. Beim Weibchen und Männchen haben sie auf der auswendigen Seite einen hervorragenden Zahn. Die Höhlung ist beim Weibchen weniger tief und unregelmässiger als bei der Arbeitsbiene. Beim Männchen fehlt dieselbe fast ganz. Jenem sowohl als diesem fehlen auch die nach der Höhlung gerichteten Haare der Arbeitsbiene, obgleich die Kinnbacken sonst an der Aussenseite stärker beim Weibchen und noch stärker beim Männchen als bei der letztern behaart sind. Beim Weibchen sind auch die Kinnbacken nicht grösser und beim Männchen weit kleiner als bei der Arbeitsbiene. Den beiden ersten können sie nur seyn, was sie gewöhnlich

---

Zahl der Glieder, nämlich 13, bei dem Männchen, dem Weibchen und der Arbeitsbiene, vorausgesetzt, dass die beiden Stücke, welche bei dem Männchen auf das zweite Glied folgen, mit einander articuliren und nicht ein einziges Glied ausmachen. Es hält schwer, sich hierüber Gewissheit zu verschaffen. Wäre das Letztere, so würden die Fühlhörner des Männchens nur 12 Glieder haben.

sind, Mastikationsorgane. Bei der Arbeitsbiene sind sie offenbar mehr zur Aufnahme und Verarbeitung des Wachses als zum Zermalmen der Nahrungsmittel eingerichtet. Die Höhlungen beider Kinnbacken dieser Biene vereinigen sich so mit einander, dass sie eine einzige geschlossene Cavität ausmachen, die ganz geeignet ist, das zur Anwendung fertige Wachs zu enthalten.

Der grösseren Länge des Rüssels entspricht ein weit grösserer Apparat von Speichelgefässen bei der Arbeitsbiene, als beim Männchen und Weibchen. Ich habe diese Organe schon in zwei anderen Aufsätzen beschrieben *), und in dem letzten derselben gezeigt, dass der Saft, den sie bereiten und ausleeren, das Mittel ist, wodurch das, von den Bauchhäuten secernirte Wachs zur Verarbeitung tauglich gemacht wird. Als solches dienen sie aber nur der Arbeitsbiene. Deswegen war dieser ein grösseres Volumen derselben als den übrigen Individuen nothwendig.

Die Hinterfüsse sieht man bei jeder, auf Blumen schwärmenden Arbeitsbiene mit Blumenstaub beladen. Bei näherer Untersuchung dieser Theile findet man auf der äusseren Fläche des Schienbeins (*tibia*) und des ersten Fussgliedes (*tarsus*) eine längslaufende Vertiefung, und auf auf der inneren Fläche dieses Fussgliedes parallele Queerreihen steifer, gedrängt an einander stehender Borsten. Dass diese eine wirkliche Bürste ausmachen, womit das Insekt den Blumenstaub abstreift, jene Vertiefung zur Aufnahme desselben dient und beide nur der Arbeitsbiene eigen sind, hat man schon lange bemerkt. Man hat aber nicht erwogen, dass zu solchen Abweichungen in der Organisation die Anlage schon im ersten Keim vorhanden seyn muss.

Alle Bienen haben sechs untere Bauchplatten **) Diese s d aber von sehr verschiedener Beschaffenheit bei der Arbeitsbiene, dem Weibchen und

*) Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 2. S. 123. Zeitschrift f. d. Physiologie, herausg. von Tiedemann, G. R. und L. C. Treviranus. B. 3. S. 69.

**) Swammerdamm (A. a. O. p. 386.) zählte ihrer sieben. Er hat wahrscheinlich die vordere und hintere Hälfte der letzten Platte für getrennt angesehen.

dem Männchen. Bei der ersten sind sie Werkzeuge der Absonderung des Wachses. Diese Sekretion findet vorzüglich auf den mittleren Platten statt. Jede derselben gleicht einem krummlinigen Viereck, wovon die vordere und hintere Seite concav, die rechte und linke convex, und die hintere etwas breiter als die vordere ist. Die vordere, die rechte und die linke Seite ist von knorpeligen Bogen begränzt. Die Haut der Platte besteht aus einer vorderen und hinteren Hälfte, von welchen diese dicker und weniger durchsichtig als jene und auswendig behaart ist. Die hintere liegt frei auf dem Vordertheil der folgenden Platte, die erstere zum Theil unter der vorhergehenden. Beim Weibchen und Männchen haben die vier mittleren Bauchplatten bis so weit den nämlichen Bau. Aber die vordere Hälfte ist weit dünner und schlaffer bei der Arbeitsbiene als beim Weibchen und noch dünner als beim Männchen. Sie hat bei der ersten nicht genug Festigkeit, um ohne Unterstützung ausgespannt erhalten werden zu können. Es gibt deswegen bei der Arbeitsbiene zwei besondere Knorpel, welche diese Haut ausdehnen. Der eine begränzt den hinteren Rand derselben und liegt der Queere nach in der Mitte der Platte. Der andere erstreckt sich der Länge nach in der Mittellinie vom vorderen zum hinteren Rande der Wachshaut. Diese Knorpel fehlen dem Weibchen und dem Männchen, bei denen die vordere Hälfte der vier erwähnten Platten steif genug ist, keiner Unterstützung zu bedürfen. Auch enthält diese Hälfte beim Weibchen und Männchen ein feines, von knorpeligen Drüschen gebildetes Netzwerk; hingegen bei der Arbeitsbiene ist nichts Aehnliches darin enthalten. Uebrigens unterscheiden sich die Bauchplatten bei den dreierlei Individuen der Biene auch noch in anderen, minder wichtigen Punkten.

Schon der jüngere Huber bemerkte den äusseren Unterschied in der Beschaffenheit dieser Platten bei den verschiedenen Individuen der Biene *). Er berücksichtigte aber nicht, dass derselbe viel zu gross ist, um von der

---

*) Nouv. Observat. sur les Abeilles. Par F. Huber. Ed. 2. T. II. p. 42.

verschiedenen Ernährung der Bienenlarven herrühren zu können. Wäre die Structur und Textur der Platten die nämliche bei der Arbeitsbiene und dem Weibchen, so liesse sich denken, die Wachsabsonderung sey blos Folge des unentwickelten Zustandes der weiblichen Zeugungstheile, und dieser werde durch eine weniger kräftige Nahrung verursacht. Aber es ist nicht denkbar, dass hiervon die Bildung der Bauchplatten zum Behufe der Wachsabsonderung ganz verändert werden könne.

Bekanntlich sind bei den Bienen und den, ihnen verwandten Hymenopteren blos die Weibchen und die geschlechtslosen Individuen mit einem Stachel und einer Giftblase versehen, die Männchen aber unbewaffnet. Swammerdamm *) entdeckte, dass dieser Theil bei den weiblichen Bienen nicht gerade wie bei den Arbeitsbienen, sondern gekrümmt ist. Réaumur **) fand nachher die nämliche Verschiedenheit auch bei den weiblichen und geschlechtslosen Hummeln, und beobachtete, dass die Krümmung des Stachels bei dem Weibchen aufwärts gerichtet ist. Ich kann hierzu noch die Bemerkung fügen, dass der Stachel bei der Arbeitsbiene an seinem hinteren Ende auf jeder Seite mit sechs Zähnen besetzt ist, die man schon unter einer, etwa 50mal im Durchmesser vergrössernden Linse sehr deutlich sieht, hingegen bei dem Weibchen auf jeder Seite nur vier Zähne hat, die man erst unter einer doppelt so starken Linse deutlich wahrnimmt. Dies sind wieder Unterschiede, die mit ganz verschiedenen Lebensverhältnissen beider Individuen in Verbindung stehen und schon in der ursprünglichen Bildung begründet seyn müssen. Sie beziehen sich auf die Paarung, die nur bei einem Stachel möglich ist, der eine, nach dem Rücken gekehrte Krümmung und keine stark gezähnte Spitze hat. Es folgt hieraus, dass jede Arbeitsbiene zur Begattung untüchtig ist, und dass bei den Beobachtungen, nach welchen Arbeitsbienen fruchtbar geworden seyn sollen, Täuschungen statt gefunden haben müssen.

*) A. a. O. p. 476.

**) A. a. O. T. I. p. 28.

Zu diesen Gründen kömmt noch ein anderer, der sich von der Analogie der Hummeln hernehmen lässt. Die Weibchen dieser Insekten legen ihre Eyer nicht einzeln in besondere Zellen, sondern haufenweise in unregelmässige Behälter, die aus der nämlichen Materie bestehen, welche nachher den Maden zur Nahrung dient und von ihnen aus dem Pollen der Blumen bereitet wird *). Bei ihnen kommen aus Eyern, die einerlei Nahrungsmittel im Larvenzustande haben, sowohl Weibchen, als geschlechtslose Individuen hervor. Zwischen den weiblichen und den geschlechtslosen Hummeln ist aber der Unterschied nicht einmal so gross, als bei den Bienen zwischen der Königin und den Arbeiterinnen. Es ist also um so wahrscheinlicher, dass auch bei den Bienen die Anlage zum weiblichen und geschlechtslosen Zustande schon im ersten Keime sich befindet und nicht erst in der Larve durch eine verschiedene Nahrungsweise bestimmt wird.

Die Wahrnehmungen, aus welchen man schloss, einerlei Larven könnten sich nach der verschiedenen Quantität oder Qualität des Futters und der verschiedenen Grösse der Zellen zu Weibchen oder Arbeitsbienen ausbilden, so wie die, womit man beweisen wollte, dass auch Arbeitsbienen fruchtbar werden könnten, erscheinen bei strenger Prüfung als ungenügend.

Schirach **) wurde auf seine Meinung geleitet, als er vor einem Bienenstocke, woraus die Königin entflohen war, am folgenden Morgen eine neue Königin und in demselben drei neue königliche Zellen fand, die erst seit der Flucht der Königin von den Arbeiterinnen angefangen und vollendet waren. Aus seiner Erzählung geht aber nicht einmal mit völliger Gewissheit das Entfliehen der Königin hervor. Man findet keinen Grund darin, nicht vorauszusetzen, dass das Weibchen, welches am anderen Morgen vor dem Eingange des Stocks gefunden wurde, die alte Königin war. Und wenn

---

*) Réaumur a. a. O. T. VI. Mem. 1.

**) In den Abhandl. der Oberlausitzischen Bienengesellsch. vom J. 1767, und in seiner Kunst, Bienenschwärme zu erziehen.

dies auch nicht der Fall gewesen ist, so bleibt doch noch der Einwurf, dass die Zellen, worin der Regel nach Arbeitsbienen oder Männchen entstehen, Eyer mit weiblichen Keimen enthalten haben können. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass die Königin nur gerade soviel weibliche Eyer legen sollte, als königliche Zellen vorhanden sind. Lässt sie doch oft mehrere Eyer in Eine Zelle fallen, wenn nicht genug Zellen fertig sind, alle ihre Eyer einzeln zu fassen *). Wenn hiernach die Annahme einer prästabilirten Harmonie zwischen der Zahl der Zellen und der Zahl der zu legenden Eyer im Allgemeinen nicht zulässig ist, so ist es um so weniger glaublich, dass eine solche zwischen der Zahl der Zellen einer bestimmten Art und der Zahl der Eyer, woraus Königinnen, Arbeitsbienen, oder Männchen werden, statt finde.

Nachdem Schirach diese Beobachtung gemacht hatte, verschloss er in mehreren Kästchen Wachskuchen, die blos Zellen der kleinsten Art und darin entweder blos Eyer oder blos Maden enthielten, nebst einem Dutzend Arbeitsbienen. Befanden sich in den Zellen drei bis vier Tage alte Maden, so vereinigten die Arbeitsbienen zwei oder drei Zellen zu einer einzigen, liessen nur Eine der Larven dieser Zellen in dem erweiterten Gehäuse am Leben und versorgten dieselbe mit Nahrung. Aus dieser wurde dann immer eine Königin. Der Versuch gelang aber nicht, wenn die Zellen blos Eyer oder nur ein- bis zweitägige Maden enthielten. Schirach scheint ein wahrheitliebender Mann gewesen zu seyn. Man kann um so weniger mit Grunde zweifeln, dass er wirklich gesehen hat, was er gesehen zu haben versichert, da auch Blassière, der Uebersetzer seiner Kunst, junge Bienenschwärme zu erziehen, in der Einleitung zu dieser Uebersetzung **) Erfahrungen anführt, die in der Hauptsache mit den seinigen

---

*) Réaumur a. a. O. T. V. p. 570.

**) Hist. natur. de la Reine des Abeilles, avec l'art de former des essaims etc. Par J. J. Blassière. A la Haye 1771.

übereinstimmten. Allein man kann mit Grund voraussetzen, dass bei diesen Versuchen die Königin eine beträchtliche Zahl weiblicher Eyer in Zellen der kleinsten Art legte, und dass immer Maden solcher Eyer sich unter denen befanden, die sich in Königinnen verwandelten. Die nämliche Erinnerung machte schon Bonnet *). Schirach erwiederte darauf, er habe beim Vergleichen einer Made, für welche die eingeschlossenen Bienen eine grössere Zelle verfertigt hatten, mit den Maden der kleineren Zellen keinen Unterschied zwischen ihr und diesen gefunden, und Bonnet scheint sich hierbei beruhigt zu haben **). Aber auch die Raupen der männlichen und weiblichen Schmetterlinge hielt man nicht für verschieden von einander, obgleich schon Lyonnet sie zergliedert hatte, bis M. Herold in seiner Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge zeigte, dass in jenen schon die Keime der Hoden und in diesen die der Eyerstöcke als verschiedenartige Theile zu erkennen sind. Bei der letzten Erklärung muss man freilich annehmen, dass die Arbeitsbienen die weiblichen Maden von den übrigen zu unterscheiden wissen. Man muss indess, wie man die Bienen auch ansieht, so manches sonderbare Vermögen bei ihnen gelten lassen, dass man ihnen dieses ohne Bedenken zuschreiben darf.

Ein anderer Grund, worauf Schirach grosses Gewicht legte, war, dass er den obigen Versuch sechszigmal mit Maden eines und desselben Stocks und immer mit gleichem Erfolg wiederholt habe. Wie war es möglich, fragt er, sechszigmal aus einem einzigen Stock immer ein weibliches Ey zu erhaschen? Dies war aber allerdings sehr leicht möglich, wenn gerade in dem einzigen Stock die Königin eine grosse Menge weiblicher Eyer gelegt hatte. Entsteht doch von manchen Königinnen in einzelnen Jahren fast blos männliche Brut. Warum sollte also nicht zuweilen auch eine ungewöhnlich grosse Zahl Weibchen erzeugt werden können? Liesse sich jeder Bienen-

*) Oeuvres de Bonnet. T. V. P. I. Mém. 1 et 2.

**) Gemeinnützige Arbeiten der sächsischen Bienengesellsch. in der Oberlausitz. B. 1. S. 51.

stock auf Schirach's Weise nach Belieben vervielfältigen, so würde längst geschehen seyn, was doch nicht geschehen ist, dass diese Vermehrungsart bei der Bienenzucht allgemein in Anwendung gebracht wäre.

Zu Schirach's Zeit und nach ihm traten noch andere Schriftsteller mit neuen, vermeinten Erfahrungen und neuen Einfällen über die Entstehung der verschiedenen Bienen auf. Den meisten dieser Leute fehlte es aber so sehr an zootomischen und physiologischen Kenntnissen, und ihre Meinungen sind so ungereimt, dass sie keine Berücksichtigung verdienen. Behauptete doch einer von ihnen *), die Arbeitsbienen seyen zum Theil die eigentlichen Männchen; ein Zweiter **), die Königin sey das Männchen, die sich mit den Arbeitsbienen paare; ein Dritter ***), die Bienen hätten „eine grosse Nase."

Eine Ausnahme hiervon machen Huber's Versuche, die zum Theil sehr scharfsinnig entworfen sind. Aber Huber war blind. Er gebrauchte einen Bedienten zum Beobachten, der oft gesehen haben mag, was der Erwartung seines Herrn entsprach. Im 4. Briefe seiner Neuen Beobachtungen über die Bienen ****) sind die Erfahrungen beschrieben, die er mit diesem Gehülfen über Schirach's Entdeckung machte. Das Verfahren der Bienen, sich eine neue Königin zu verschaffen, wenn sie die alte verloren haben, ist hier so mit den kleinsten Umständen erklärt und es sind ihre Absichten bei j ed ihrer Arbeiten so bestimmt angegeben, als wäre Huber selber oder sein Bedienter in eine Biene verwandelt gewesen. Weiter erzählt er: er habe zwei Stöcke gehabt, die seit einiger Zeit der Köni-

*) F. Herold in seinen wahrscheinlichen Muthmassungen von der Bestimmung und Entstehungsart der Drohnen unter den Bienen. Nürnberg 1774.

**) Ein Ungenannter in einer Schrift: Gedanken über die Geschlechtsgattungen der Bienen. Baireuth 1787.

***) N. Unhoch in seiner Anleitung zur wahren Kenntniss und zweckmässigsten Behandlung der Bienen München 1823. II. 1. §. 5.

****) T. I. p. 132.

ginnen beraubt gewesen wären, und worin sich doch Eyer und Larven gefunden hätten. Sein Bedienter habe eilf Tage unausgesetzt darauf verwandt, jede Biene dieser Stöcke einzeln, und ohne sie vorher in Wasser scheintod zu machen, zu untersuchen. Es sey keine darunter gewesen, die nicht die Kennzeichen der Arbeitsbienen gehabt habe. Man habe darauf jede derselben, abgesondert von den übrigen, in eine besondere Büchse mit Wachskuchen gesetzt, und mehrere von ihnen hätten hier wirklich Eyer gelegt, woraus blos Männchen entstanden wären. Wenn man indess auch gelten lässt, Huber's Gehülfe habe die Arbeit wirklich so ausgeführt, wie Huber erzählt, so ist es doch viel wahrscheinlicher, dass er sich bei einer eilftägigen Untersuchung, wobei er sich, wie Huber versichert, nur grade so viel Ruhe gönnte, als zur Erhohlung der Augen nöthig war, zuweilen irrte, als dass er nie ein Weibchen für eine Arbeitsbiene ansah. Zwei jener Arbeitsbienen, die angeblich über dem Eyerlegen ertappt wurden, will Huber mit seinem Bedienten zergliedert haben, und es sollen in ihnen Eyerstöcke mit entwickelten Eyern, nur kleinere, als man bei den Königinnen antrifft, vorhanden gewesen seyn. Es ist aber schwer zu glauben, dass der Bediente die Geschicklichkeit hatte, eine Biene zergliedern zu können, und hatte er sie auch, so ist es doch sehr möglich, dass er Stücke der Fetthaut für Eyerstöcke angesehen hat. Nachher fand er noch in andern Arbeitsbienen Eyer, in andern aber auch keine. In Betreff der Frage, woher es kömmt, dass bei einigen dieser Bienen sich die weiblichen Geschlechtstheile entwickeln, machte sich Huber die Hypothese, die fruchtbaren Arbeitsbienen entständen in der Nähe der königlichen Zellen, indem für die Larven derselben von dem Futter, womit die Larven der Königinnen ernährt würden, etwas abfiele. Er liess darüber von seinem Bedienten Versuche anstellen, und der Erfolg entsprach ganz seiner Erwartung. Man muss gestehen, Huber hatte ein Glück im Errathen der Räthsel der Natur und sein Bedienter im Experimentiren, dessen sich kein anderer Forscher im Fache der Biologie rühmen konnte.

Der zweite Theil des Huberschen Werks enthält (S. 425.) eine Fortsetzung dieser Untersuchungen, die der ältere Huber gemeinschaftlich mit seinem Sohne machte. Sie fanden im Jahre 1809 an einem Bienenstock eine Bienenart, die das äussere Ansehen der Arbeitsbienen hatte, aber von schwärzerer Farbe war, mit den Bienen des Stocks immer im Kampfe lag, und von diesen verjagt wurde. Sie vermutheten, diese Thiere seyen ausgeartete Abkömmlinge des nämlichen Weibchens, von welchem die übrigen Individuen des Stocks herrührten, und, was sie den letztern so verhasst mache, bestehe darin, dass sie mehr weiblicher Natur als diese wären. Um sich hierüber Gewissheit zu verschaffen, liessen sie einige derselben von Jurine's Tochter zergliedern, die wirklich Eyerstöcke darin entdeckte. Jene Bienen waren aber offenbar nichts Anderes als die bekannten Raubbienen, und Rudimente von Eyerstöcken findet man ja auch in den gewöhnlichen Arbeitsbienen. Und gibt es auch eine Mittelart zwischen den Königinnen und den Arbeitsbienen, so folgt daraus doch nichts für Schirach's Meinung. Wer diese läugnet, kann immerhin einräumen, dass Individuen vorhanden sind, die zwischen den Königinnen und Arbeiterinnen in der Mitte stehen. Er wird annehmen, die Anlage zur Entstehung dieses Mittelschlags sey eben so wohl, als die Anlage zur Bildung der Königinnen, der Männchen und der Arbeitsbienen schon im ersten Keim enthalten.

Der Schluss aus allen den angeführten Gründen ist also dieser: Die Arbeitsbienen nähern sich der weiblichen Natur, indem sie Rudimente von Eyerstöcken, einen Stachel und eine Giftblase besitzen. Sie stehen aber in andern Stücken eben so fern von den Weibchen, als diese von den Männchen, und sind unfähig, sich zu begatten und befruchtet zu werden. Die Eigenthümlichkeiten in ihrer Organisation sind so gross und mit den Verrichtungen, die durch sie und nur durch sie vollzogen werden, so genau verbunden, dass dieselben nicht durch Einflüsse, die erst nach der Geburt auf sie wirken, hervorgebracht werden können, sondern schon ursprünglich vorhanden seyn müssen. Es gibt wahrscheinlich unter den Bienen eine

Weibchenart, die in der Grösse nicht so verschieden von den Arbeitsbiene als die eigentliche Königin ist, und welche entsteht, wenn diese weiblichen Eyer, in Ermangelung einer hinreichenden Zahl grösserer Zellen, in kleinere legt. In einzelnen Fällen schliessen sich die Bienen eines Stocks nach Verlust ihrer Königin einem solchen Weibchen an und bleiben, wenn dasselbe fruchtbar geworden ist, damit in Verbindung. Aber häufig kann dieser Fall nicht seyn. Es würde sonst nicht geschehen, was gewöhnlich geschieht, dass die Bewohner eines Korbes, die ihre Königin verloren haben, sich zerstreuen und Raubbienen werden.

Bremen, im Januar 1829.

XVI.

BESCHREIBUNG DES HIRNS UND RÜCKENMARKS EINER MISSGEBURT MIT ÜBERMASS IN DER BILDUNG.

Von

TIEDEMANN.

(Tafel XXI und XXII.)

Im verflossenen Jahre habe ich wiederum Gelegenheit gehabt, die Anordnung des Hirns und Rückenmarks eines missgebildeten Kindes zu untersuchen. Dasselbe ward von einer, vierundzwanzig Jahre alten, Jüdin geboren, die ein Jahr zuvor zum erstenmale mit einem wohlgebildeten Knaben niedergekommen war. Das Kind ist aus dem achten Schwangerschafts-Monate, und gehört zu der Gruppe von Missgeburten, bei denen sich das Uebermass in der Bildung an dem Rumpfe und den Gliedmassen, sowie an dem hinteren Theile des Kopfes zeigt. Es wurde lebend geboren, starb aber eine Viertelstunde nach der Geburt.

Der Kopf ist vorn und oben ganz regelmässig gebildet, hinten dagegen (Taf. 21. Fig. 2.) ist er ansehnlich breit und hier findet sich ein überzähliges Ohr, welches das Ansehen hat, als wenn es aus zweien, mit ihren äusseren Flächen gegen einander gedrückten und verwachsenen Ohren zusammengesetzt wäre. Der Hals ist vorn einfach, nur breiter als gewöhnlich.

Hinten erscheinen neben dem überzähligen Ohr zwei Nackenflächen, die abwärts aus einander weichend in zwei, in der Brust und im Bauche verschmolzene Stämme übergehen. Ausser den beiden Brustwarzen auf der vorderen Seite kommen noch zwei andere an der hinteren Fläche vor. Es sind vier vollkommen ausgebildete Arme zugegen, von denen die hinteren näher aneinandergerückt sind als die vorderen. In der Mitte des sehr grossen und breiten Bauchs inserirt sich die Nabelschnur, welche fünf Blutgefässe, eine Vene und vier Arterien enthält. Unterhalb der Einsenkungs-Stelle des Nabelstrangs befinden sich zwei nach den Seiten auseinander weichende Becken, von denen jedes wohlgebildete weibliche Geschlechtstheile und einen After zeigt. Die vier unteren Gliedmassen sind regelmässig gestaltet.

Nach vorgenommener äusserer Untersuchung des Kindes öffnete ich die Schedelhöhle und die beiden Kanäle der Wirbelsäule, und nahm das Hirn mit dem doppelten Rückenmark und den Nerven-Ursprüngen sorgsam heraus, welche ich in Alkohol erhärten liess. Ehe ich die Anordnung dieser Theile beschreibe, will ich zuvor den Bau der übrigen Theile angeben.

Die Mund- und Nasen-Höhle, die Zunge, das Gaumensegel, der Rachen, die Speiseröhre, der Kehlkohf, die Luftröhre, die Lungen und das Herz waren einfach vorhanden. Bei der Oeffnung der Bauchhöhle zeigte sich unter dem grossen Zwerchfell eine aus mehreren Lappen bestehende Leber, von bedeutendem Umfange, zu deren unteren Fläche sich die Nabel-Vene begab. Die Gallenblase war einfach vorhanden. Die Speiseröhre erweiterte sich zu einem sehr kleinen und engen Magen. Der dünne Darm theilte sich unterhalb seines mittleren Theils in zwei Darmstücke, von denen sich jedes nach mehrfachen Krümmungen mit einem Blinddarm verband. Jeder Blinddarm hatte einen langen wurmförmigen Fortsatz, und ging in ein weites Darmstück über, das sich gegen den Nabel erhob, hierauf einige Krümmungen bildete, in eine Beckenhöhle senkte und mit dem Mastdarm endigte. Die Milz und das Pankreas waren einfach vorhanden.

Tafel XXI.



Tafel XVI.

Fig. 1

Fig. 2

In der Brusthöhle befand sich eine grosse Thymus, und eine rechte und linke Lunge, die im Verhältniss zur Grösse des Kindes einen grösseren Umfang als gewöhnlich hatten. Jede Lunge bestand aus drei Lappen. Das mitten in der Brusthöhle liegende, vom Herzbeutel umschlossene Herz war einfach, und zeigte sich ebenfalls grösser als bei einem einfachen Kinde des achten Monats. Es bestand aus zwei regelmässig gebildeten Vorhöfen und zwei Herzkammern, die auf die gewöhnliche Weise mit einander verbunden waren. In der Scheidewand der Vorhöfe war das weit offene eyförmige Loch vorhanden. Die Arterien zeigten im Wesentlichen folgende Anordnung, aus dem Bogen der einfachen Aorte entsprangen zwei gemeinschaftliche Arterien-Stämme (*Trunci anonymi*), von denen sich jeder in eine Kopf- und Schlüsselbein-Pulsader theilte. Jede Schlüsselbein-Arterie theilte sich abermals in zwei Stämmchen für die beiden Arme einer Seite, und sendete zwei Wirbel-Arterien ab. Die beiden Kopf-Pulsadern verzweigten sich auf normale Weise. Nach Abgabe der beiden *Trunci anonymi* verlief die Aorte durch die Brusthöhle, trat durch das Zwerchfell und theilte sich unterhalb der *Arteria coeliaca* in zwei Stämme, die sich an den beiden Wirbelsäulen herabzogen. Aus jedem Stamme entsprangen zwei obere und untere Gekrös-Pulsadern, zwei Nieren-Arterien, die Lenden-Pulsadern und die doppelten Eyerstock-Schlagadern, und dann zerfielen sie in die gemeinschaftlichen Hüft-Pulsadern. Die Lungen-Arterie war mittelst eines Botallischen Gangs mit der Aorte verbunden und theilte sich alsdann in zwei Stämmchen. Dieser Anordnung der Pulsadern entsprach die der Venen. Die Blutadern der unteren Gliedmassen und der beiden Becken verbanden sich zu zwei unteren Hohladern, welche unterhalb der Leber einen einfachen Stamm bildeten. Die Venen des Kopfs und die der Arme bildeten auf jeder Seite zwei *Trunci anonymi*, die sich zu einer oberen Hohlader vereinten, welche alsdann in den rechten Vorhof einmündete.

Die Harn-Werkzeuge waren vollkommen gedoppelt zugegen. An jeder Wirbelsäule lagen zwei Nieren, zwei Nebennieren und zwei Harnleiter. In

jedem Becken fand sich eine Harnblase, von deren oberem Ende eine Harnschnur zu dem Nabelstrang aufstieg. Die weiblichen Geschlechtstheile waren in jedem Becken regelmässig vorhanden. Es zeigten sich nämlich eine Mutterscheide, eine Gebärmutter, und zwei Eyerstöcke und Eyerleiter.

Dieser Anordnung der Theile entsprach vollkommen die Beschaffenheit des Nervensystems. Das grosse Hirn (Taf. XXII. Fig. 1.) war ganz einfach, und wurde von oben der Länge nach durch einen tiefen Einschnitt in seine beiden Hemisphären abgetheilt, die mit Furchen und Windungen versehen waren. An der Grundfläche zeigte sich ein einfacher Hirnanhang, zwei weisse Hügelchen, und zwei Hirnschenkel. Das kleine Hirn und das Rückenmark dagegen waren vollkommen doppelt vorhanden. An jedem verlängerten Rückenmark erkannte man die Pyramiden, Oliven und strickförmigen Körper, die an der nach aussen gerichteten Hälfte des Rückenmarks grösser und mehr ausgebildet erschienen als an der inneren Seite. Das kleine Hirn mit allen seinen Theilen war vollkommen doppelt. Auch zeigte sich unter jedem Hirnlein eine markige Brücke, die sich um die aufsteigenden Pyramidal- und Olivar-Stränge schlang. Die Vierhügel boten die normale Anordnung dar, ebenso alle inneren Theile des grossen Hirns. Was die Nerven anlangt, so waren die aus dem grossen Hirn ihren Ursprung nehmenden Riech- und Seh-Nerven, der dritte und vierte Nerve paarig vorhanden. Auch der fünfte und sechste Nerve, der Zungen-Schlundkopf-Nerve, der Lungen-Magen-Nerve, und der Zungen-Fleisch-Nerve erschienen nur gedoppelt, und entsprangen aus der äusseren dickeren Hälfte jedes verlängerten Rückenmarks, während von der inneren dünneren Seite keine solche Nerven abgingen. Ausser den Gehör-Nerven der äusseren Seite, die sich zu den ausgebildeten Gehörorganen begaben, zeigten sich noch zwei kleine, dünne Nerven an der inneren Seite des verlängerten Rückenmarks, die sich verbanden und in das Labyrinth der beiden verschmolzenen hinteren, überzähligen Ohren begaben. Die Willisischen Nerven waren auch auf

jeder Körper-Hälfte gedoppelt vorhanden. Die Nerven jedes Rückenmarks erschienen paarig, und bildeten die Nerven-Geflechte für die oberen und unteren Gliedmassen. Der sympathische Nerv mit seinen Ganglien zeigte am Halse und in der Brust die normale Anordnung. Im unteren Theile des Bauchs dagegen, sowie in den Becken, kamen noch an der inneren Seite der Wirbelsäule zwei Reihen von Nervenknoten vor, die durch Verbindungs-Fäden verkettet waren, und Zweige zu den Nieren, der Urinblase, den beiden dicken Därmen, und den Geschlechtstheilen absendeten.

Das Gerippe habe ich nicht genauer untersucht, weil ich die Missgeburt in Weingeist aufzubewahren wünschte. Ueber dasselbe kann ich daher nur Folgendes anführen: die Knochen des Schedels hatten mit Ausnahme des Hinterhauptbeins und der Pyramiden der Schläfenbeine die normale Anordnung. Das Hinterhauptbein mit seinem Loch für die Aufnahme des verlängerten Rückenmarks war doppelt zugegen. Zwischen beiden Hinterhauptsbeinen befand sich ferner noch, da wo äusserlich die verschmolzenen überzähligen Ohren vorkamen, ein Knochenstück, das einem Rudiment einer dritten Pyramide glich und Spuren eines unvollkommen ausgebildeten Labyrinths enthielt. Die Wirbelsäulen waren gedoppelt, und von den Brust-Wirbeln gingen Rippen aus, die nach vorn und hinten durch eine Reihe von Brustbeinen verbunden waren.

Aus dieser kurzen Beschreibung des Baues der Missgeburt ergibt sich unverkennbar, dass die Beschaffenheit und Anordnung des Nervensystems mit der abweichenden Bildung der Theile in einem genauen Verhältniss steht. Die Zahl der Nerven entspricht vollkommen der Zahl der Organe. Und so dient dieser Fall also gleichfalls zur Bestätigung der in einer früheren Abhandlung ausgesprochenen Behauptung, dass zwischen der Bildung des Körpers und der Bildungs- und Entwickelungs-Weise des Nervensystems eine genaue Beziehung obwalte.

XVII.

DREI MERKWÜRDIGE DOPPELMISSGEBURTEN

UNTERSUCHT UND BESCHRIEBEN

VON

DR. C. MAYER

PROFESSOR ZU BONN.

ERSTE BEOBACHTUNG.

Ursprung der rechten Schlüsselbein-Schlagader aus der rechten Lungenarterie.

Die Doppelmissgeburt eines völlig ausgetragenen Kalbes, welches nach der Geburt einige Stunden gelebt haben soll, macht den Gegenstand nachfolgender Untersuchung aus.

Es waren an der Missgeburt zwei Köpfe und zwei Hälse vorhanden. Man fühlte auch, dass der Rückgrat doppelt war, obwohl die zwei Wirbelsäulen sehr nahe zusammenlagen, so dass der Rückgrat äusserlich einfach erschien. Im Becken kamen beide Körper endlich zusammen, jedoch war noch ein doppelter Schwanz zugegen. An beiden Seiten des Brustkastens findet man zwei vollkommen gebildete vordere Extremitäten. In der Mitte zwischen den beiden Schultern fühlt man unter der Haut verborgen die Rudimente von zwei andern vordern Extremitäten. Die zwei hintern Extremitäten sind normal gebaut. Bei späterer Untersuchung des Skeletes ergab

es sich, dass die Wirbelsäule vollkommen doppelt vorhanden war. Die beiden Wirbelsäulen näherten sich einander immer mehr nach rückwärts. Die Lendenwirbel und beide *Ossa sacra* berührten sich mit ihren Querfortsätzen. Das Becken selbst ist in so fern einfach, als nur zwei *Ossa innominata* zugegen sind. Der Thorax wird gebildet durch die Rippen an der äussern Seite der beiden Wirbelsäulen, welche sich in einem Brustbein vereinigen. Die Rippen an der innern Seite der Wirbelsäulen sind klein, unter einander zu breiten, dem Schulterblatt ähnlichen Massen verwachsen, so dass man nur acht Rippen isolirt, die übrigen fünf aber blos angedeutet in den vorigen erkennen kann. Diese innern Rippen vereinigen sich nicht in einem Brustbein. Die beiden Köpfe waren im Ganzen normal gebaut, nur an der innern Seite waren beide am Oberkiefer eingebogen, und der Kiefer hier kleiner, als auf der entgegengesetzten Seite. Die Organe am Kopfe und Halse sind, wie sich von selbst versteht, doppelt vorhanden. Ich beschränke mich hauptsächlich auf die wichtigsten Momente, ohne dasjenige, was man an Doppelmissgeburten der Art antrifft, ausführlich zu beschreiben, um nicht zu weitläufig zu werden.

Organe der Brusthöhle.

An dem Halse der rechten Halbmissgeburt steigt die Luftröhre nach abwärts in die Brusthöhle, und verzweigt sich in eine rechte und linke Lunge. Die rechte Lunge hat zwei kleine und einen grossen Lappen; die linke Lunge hat nur einen Lappen. Die Luftröhre des linken Thieres verästelt sich in eine rechte Lunge mit vier Lappen, und eine linke mit zwei Lappen. Die Lungen sind überhaupt ganz klein und dünn. Sie haben gar nicht das Ansehen der Lungen, sondern sind einem drüsigten Körper ähnlich, welcher sich baumartig verästelt.

Die Thymus ist doppelt vorhanden.

Es finden sich zwei völlig von einander getrennte Herzen vor. Sie liegen ganz nach oben (vorn), unter den ersten zwei Rippen gegen den Hals hin.

Das Herz des linken Thieres liegt sonst ziemlich regelmässig, so dass dessen Spitze nach rückwärts gekehrt ist.

Das Herz des rechten Thieres dagegen ist seiner Lage und Bildung wegen merkwürdig. Es liegt ganz verkehrt, so dass seine Spitze nach vorwärts und einwärts, seine Basis nach rückwärts und abwärts gekehrt ist. Die Aorta entspringt wie gewöhnlich, gibt aber keine rechte Schlüsselbein-Arterie ab, sondern sogleich den gemeinschaftlichen Stamm der beiden Carotiden, sodann die ganz kleine linke Schlüsselbein-Schlagader. Sie setzt sich nun, wie gewöhnlich, in die absteigende Aorta fort, indem zuvor auch eine *Arteria intercostalis prima* abgegeben wurde.

Die Lungenschlagader verbindet sich durch den Botall'schen Gang mit der absteigenden Aorta, und theilt sich in die rechte und linke Lungen-Arterie. Aus der *rechten Lungenschlagader* sieht man *die rechte Schlüsselbeinarterie* zum Vorschein kommen, welche hinter der aufsteigenden Aorta und der obern Hohlvene nach der rechten vordern Extremität hinüber sich begibt.

Die *Vena cava superior* nimmt zwar die *Vena jugularis dextra* und *Vena subclavia dextra*, ferner die *Vena azygos dextra* auf, aber nicht die gleichnamigen Venen der linken Seite, so dass die *Vena jugularis* und *Vena subclavia sinistri lateris* zu dem linken Thiere sich hinüber begeben, und in die *Vena cava superior* des linken Herzens einmünden. Noch ist zu erwähnen, dass die linke *Vena azygos* in die *Vena coronaria cordis* sich einsenkt.

Die Vertheilung der *Aorta descendens* ist dem Baue der Missbildung entsprechend.

Organe des Abdomens.

Die Speiseröhre, welche vom linken Halse durch die Brusthöhle herabgestiegen war, geht auf dieser Seite in den Panzen über, an welchen sich der Zellmagen, der *Omasus*, und *Abomasus* anschliessen. Der letztere ist

mit dem der andern rechten Seite oder des rechten Thieres zusammengewachsen, so dass äusserlich nur ein Laabmagen für beide Leiber vorhanden zu seyn scheint. Innerlich sind aber zwei völlig getrennte Höhlen in dem *Abomasus*, welche mit zwei nahe aneinander liegenden Pförtnern in das einfache gemeinschaftliche *Duodenum* übergehen.

Von dem rechten Halse sieht man ebenfalls den *Oesophagus* herabkommen, sich später in den Panzen das *Reticulum*, den Psalter und den *Abomasus* erweitern, welcher letzterer mit dem der andern Seite, wie beschrieben, zusammenfliesst. Das Zwerchfell ist zwar vorhanden, aber in seinem sehnigten mittleren Theile befindet sich eine grosse Spalte, durch welche der erste Magen der rechten und linken Seite, so wie auch andere Abdominaleingeweide in die Brusthöhle hinaufgetreten sind.

Die Milz der linken Seite ist einfach, hat ihre gewöhnliche Lage an dem Panzen und befindet sich noch in der Bauchhöhle. *Die Milz der rechten Seite fehlt*, und an ihrer Stelle findet man nur an der *Ingluvies* hängend, mit dieser in der Brusthöhle liegend, zwei blauschwarze drüsigte Körper, wovon der eine länglicht ist, und die Grösse einer Mandel, der andere kleinere die einer Kirsche besitzt. Gefässe und Nerven verbreiten sich vom Magen aus in diese Körper. Der ganze Darmkanal ist vom *Duodenum* an einfach. Einfach ist zuletzt Mastdarm und After. Die Leber bildet zwar nur eine Hauptmasse, doch sind zwei Abtheilungen derselben vorhanden, wovon die kleinere Abtheilung durch die erwähnte Spalte des Zwerchfells in die Brusthöhle vorgefallen ist. Die grössere Abtheilung befindet sich in der Bauchhöhle. Es ist nur eine *Vena umbilicalis* vorhanden. Die beiden Gallenblasen sind zu einem Ganzen zusammengewachsen.

Uterus, Ovarien und Tuben sind normal gebildet, eben so die Nieren und Ureteren. Die Nebennieren sind sehr klein.

Alle diese letztern Organe sind, so wie sie bei einem einfachen Körper vorkommen, gebildet.

Das Gehirn bot nichts normalwidriges dar.

ZWEITE BEOBACHTUNG.

Ursprung dreier Schlüsselbein-Schlagadern aus der Lungenarterie und Verschmelzung der Höhle des Schlundes und der Luftröhre zu einem Kanale.

Durch die Güte des Herrn Hofrathes Bernstein in *Neuwied*, dem das anatomische Museum zu *Bonn* so manches Interessante schon verdankt, erhielt ich eine zur Hälfte ausgetragene doppelte Schaafsmissgeburt zur Untersuchung.

Diese Missgeburt war im Gegensatze mit der vorher beschriebenen gebildet, nämlich hier war nur *ein* gemeinschaftlicher Kopf vorhanden. Von dem Atlas an war der Rumpf gedoppelt, und besass acht Extremitäten.

An dem später verfertigten Skelete bemerkte man, dass alle Schädelknochen wie gewöhnlich beschaffen waren, mit Ausnahme der *Partes condyloideae* des Hinterhauptbeines, welche breiter als sonst und durch ein besonderes queer laufendes Knochenstück miteinander vereinigt waren. Jede *Pars condyloidea* stand mit einem ziemlich vollkommen gebildeten Atlas in Verbindung. Die vorderen und hinteren Extremitäten sind doppelt und normal gebaut. Es zeigt sich ein hinteres und vorderes Brustbein. Das zweite Paar der vorderen Extremitäten liegt auf dem Rücken, nach auf- und rückwärts gerichtet, und ist kaum etwas schwächer gebaut, als das andere, worauf das Thier steht.

Die innere Untersuchung lehrte Folgendes:

Das Gehirn war ganz einfach gebildet, bis zur *Medulla oblongata*, welche am Rande des Hinterhauptloches doppelt wurde. Augen und Ohren waren die eines einfach gebauten Thieres. In der Mundhöhle erschienen die Zunge und das Gaumensegel einfach, ebenso war es noch die *Epiglottis*, der *Pharynx* und *Larynx*. Der *Oesophagus* und die *Trachea* machten zusammen ebenfalls nur einen einfachen Kanal aus, oder beide Röhren waren bis an ihr Ende in eine gemeinschaftliche Höhle zusammengeflossen. Der

Larynx war an seiner hintern Wand gespalten, so dass er auch schon eine gemeinschaftliche Höhle mit der des *Pharynx* bildete. Dieser gemeinschaftliche Kanal hatte eine vierfache Wandung; zwei häutige seitliche Wandungen von den Membranen des *Oesophagus* gebildet, eine vordere ganz knorpliche Wandung aus den Halbringen der *Trachea* bestehend, und endlich die hintere, welche erst nach abwärts einen knorplichen Bau oder *Annuli tracheales* zeigte, nach oben aber ganz häutig erschien. Am Ende dieses gemeinschaftlichen Kanals, in welchem sich also schon zwei Tracheen und zwei Speiseröhren angedeutet finden, bemerkt man zwei vordere Oeffnungen in der knorplichen Vorderwand in die zwei Bronchien auslaufend, zu den zwei Lungen des einen *Thorax*, und zwei andere hintere in die Bronchien der andern zwei Lungen übergehend. In der Mitte bemerkt man die zwei grössern Oeffnungen, von welchen jede als *Ostium cardiacum* in den entsprechenden Magen führt.

Das Herz ist einfach gebaut. Es sind zwei Vorhöfe und zwei Kammern vorhanden. Das eyrunde Loch ist offen. Es ist nur eine *Vena cava superior* zugegen. Es sind aber zwei untere Hohlvenen sichtbar, wovon die eine, welche an der grössern Leber aus dem Abdomen heraufsteigt, in den *Sinus dexter* übergeht, die andere, welche die Lebervenen der zwei andern Lebern aufnimmt, senkt sich in die *Vena cava superior* ein.

Aus dem rechten Ventrikel entspringt die gemeinschaftliche Lungenschlagader, welche zuerst abgiebt die beiden Aeste zu den doppelten Lungen, wovon sich jeder wieder in einen rechten und linken Ast zur rechten und linken Lunge der entsprechenden Seite spaltet. Sodann entspringt aus dem Stamm der *Arteria pulmonalis* die *Arteria subclavia dextra;* darauf ein gemeinschaftlicher Stamm, welcher sich in zwei *Arteriae subclaviae* spaltet, die zu den zweien, auf dem Rücken liegenden vorderen Extremitäten hingehen.

Die *Aorta*, welche aus dem linken Ventrikel kömmt, giebt ab den ge-

meinschaftlichen Stamm der beiden Carotiden, und nur *eine,* nämlich die linke Schlüsselbeinschlagader.

Im Unterleibe findet man zwei, wie gewöhnlich vierfächerige Magen. Es sind drei Lebern vorhanden, eine grössere und zwei kleinere. Auch finden sich drei Nabelblutadern vor. Die Milz ist doppelt vorhanden. Das *Duodenum* ist einfach, und gemeinschaftlich wie der ganze Darmkanal bis zu dem Mastdarm, wo sich derselbe theilt in zwei *recta,* deren jedes zu seinem Becken herabsteigt.

Das Urinsystem ist doppelt vorhanden. In dem Becken jedes Thieres zeigt sich ein *einhörniger Uterus,* oder vielmehr nur *ein Horn desselben mit nur einem Eyerstock und einer Muttertrompete,* so dass sich beide Thiere in die Geschlechtstheile getheilt haben, und jedes nur die Hälfte des Geschlechts-Apparates eines einfachen Thieres sich aneignen konnte.

DRITTE BEOBACHTUNG.

Gemeinschaftlicher Kanal der Luftröhre und des Oesophagus und Ursprung der rechten Lungenarterie aus der Aorta.

Meinem verehrten Collegen, Herrn Hofrath Sturm, welcher, wo er nur kann, wissenschaftliche Untersuchungen gerne befördert, verdanke ich auch die näher zu beschreibende ausgetragene doppelte Sahaafsmissgeburt.

Es sind zwei Köpfe vorhanden, welche erst am Hinterhauptbeine zusammentreffen, so dass nur *ein* gemeinschaftliches Hinterhauptloch vorhanden ist. Vom Atlas an ist sodann das ganze Skelet einfach und normal gebaut.

Die Mundhöhle mit ihren Organen ist doppelt, so die Rachenhöhle, Larynx und Pharynx. Der Larynx ist hinten gespalten, somit in die Höhle des Schlundkopfes offenstehend. Es treten nun die beiden Luftröhren und Speiseröhren sogleich zu *einem gemeinschaftlichen* Kanal zusammen, dessen vordere knorpliche Wand durch die beiden Tracheen, die hintere häutige durch die zwei Speiseröhren gebildet wird.

Im Grunde dieses gemeinschaftlichen Kanals sieht man zwei Bronchial-Oeffnungen zu den Lungen führend nach vorwärts, und eine hintere grosse Oeffnung, welche die Einmündung des *Oesophagus* in den einfachen Magen ist.

Das Herz ist insofern einfach gebildet, als nur zwei Vorhöfe und zwei Ventrikel vorhanden sind. In den rechten *Sinus* münden die Hohlvenen, in den linken *Sinus* die Lungenvenen, wie sonst, ein. Eine Verdoppelung des Herzens findet aber auch hier statt, indem aus dem rechten und aus dem linken Ventrikel, deren Wandungen dick und gleich stark sind, eine Aorta entspringt, welche beiden Aorten sich, nachdem sie die Schlüsselbeinarterie ihrer Seite und den gemeinschaftlichen Stamm der beiden Carotiden abgegeben haben, sogleich vereinigen, und gemeinschaftlich die absteigende Aorta bilden, welche regelmässig verläuft. Noch merkwürdiger verhalten sich die Lungenarterien. Die rechte Lungenschlagader entspringt aus der Aorta, sowie solche aus dem Ventrikel heraustritt. Die linke Lungenschlagader entspringt aber gemeinschaftlich mit der Aorta der linken Seite, aus dem linken Ventrikel selbst. Die beiden Lungenarterien sind sehr klein, oder vielmehr eng, besonders ist es die rechte. Die linke Lungenarterie hat aber dennoch an ihrer Ursprungsstelle drei halbmondförmige Klappen. Die beiden Aorten haben solche ebenfalls. Die rechte Kranzschlagader des Herzens entspringt aus der rechten, die linke aus der linken Aorta im Becken einer halbmondförmigen Klappe.

Die Lungen sind, wie bemerkt, einfach, sehr klein, sonst aber normal gebaut. Der Darmkanal und die übrigen Organe des Unterleibes bieten nichts normalwidriges dar.

ANMERKUNG.

1.) Der in der ersten und zweiten Beobachtung vorkommende Ursprung der Schlüsselbeinschlagader aus der Lungenarterie ist meines Wissens noch von keinem Anatomen wahrgenommen worden. Es findet hier für einen Stamm der Ar-

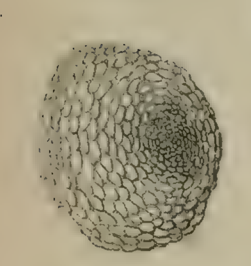
terienausbreitung des Herzens eine Versetzung desselben auf die venöse Seite statt, im Einzelnen also, was im Grossen Cardianastrophe genannt wird. Es floss somit venöses Blut aus der Lungenarterie in die Extremität, zu welcher der Schlüsselbeinast dieser Arterie hinging. Wegen der beim Foetus vor sich gehenden Vermischung der beiden Blutarten hat dieses aber noch keine besondere Folgen. Im ersten Fall hat jedoch das Kalb noch einige Stunden nach der Geburt gelebt. Ob sich eine Schwäche der rechten Extremität hier gezeigt habe, konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

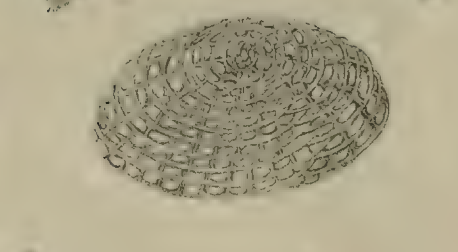
2.) Auch die in der zweiten und dritten Beobachtuug erwähnte Verschmelzung der Luftröhre und Speiseröhre scheint mir der erste bis jetzt beschriebene Fall dieser Art zu seyn. Es ist dieses eine Missbildung, der keine entsprechende analoge normale Bildung auf irgend einer Stufe der Thierreihe an die Seite gestellt werden kann. Ungeachtet dieser Verschmelzung des Kanals der Luftröhre mit dem der Speiseröhre fand sich doch keine merkliche Ansammlung von amnischer Flüssigkeit in den Lungen.



Tafel XXII.

Fig. 1.





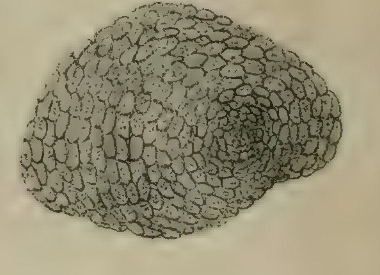


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

XVIII.

FERNERE UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DIE HINTERE EXTREMITÄT DER OPHIDIER UND ÜBER DIE SCHUPPEN DER CÄCILIA.

(Mit einer Abbildung. Taf. XXII. Fig. 2—4.)

VON

DR. *MAYER* IN BONN.

Durch die Güte des Herrn Director Temmink in Leyden bin ich in Stand gesetzt meinen früher über die hintere Extremität der *Boa* in den Acten der Kaiserlich-Leopoldinischen Akademie Vol. XII. P. 2. mitgetheilten Beobachtungen mehrere Ergänzungen nachfolgen zu lassen. Derselbe hat mir nämlich durch Herrn Boie mit seltener Freigebigkeit ein Geschenk von mehreren Schlangen in Weingeist zur Unterstützung und Fortsetzung meiner Untersuchungen über diesen Gegenstand zukommen lassen.

Ich fahre nun zuerst fort in der Beschreibung des Fussrudimentes einiger Schlangen, über die ich früher noch nichts gewisses aussagen konnte, und werde nachher über die Schuppen der Cäcilien meine weiteren Untersuchungen mittheilen.

ERSTE FAMILIE.

ZWEITES GENUS.

Eryx.

In den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München hat Schneider eine Abhandlung unter dem Titel: Beitrag zur Klassifikation und kritische Uebersicht der Arten aus der Gattung der Riesenschlangen (*Boa*) bekannt gemacht, in welcher er die *Eryx turcica* zur Gattung *Pseudoboa* rechnet. Da er in dieser Abhandlung ausdrücklich bemerkt, dass den *Pseudobois* die Afterklauen fehlen (man sehe l. c. S. 95.), so spricht er solche auch der *Eryx turcica* ab, was bei einem sonst so scharfsichtigen Beobachter auffallend ist; denn es ist nicht nur kein Zweifel vorhanden, dass die Gattung *Eryx* die Afterklaue besitze, sondern man findet auch im Innern alle die Charaktere einer hinteren Extremität, wie bei den Boen.

Ich habe eine *Eryx turcica Oliv.* vor mir und bemerke Folgendes:

Die Schlange hat die Länge von 1 Fuss 4 Zoll rhein. Die Klauen am After sind deutlich zu erkennen, aber klein, wegen der Jugend des Thieres. Die hintere Extremität, unter den letzten Rippen frei schwebend, besteht aus drei Knochen, deren Form ganz derjenigen, die wir an den entsprechenden Knochen der *Boa* beschrieben, ähnlich ist; nämlich aus dem *Os cruris*, *Os metatarsi* und dem Nagelglied mit seinem Nagel überzogen, der leicht wie eine Hautschuppe sich von jenem abziehen lässt. Die seitlichen *Ossa tarsi* sind, vielleicht wegen Kleinheit und Jugend des Exemplares, nicht deutlich zu bemerken. Die Muskeln zeigen eine ähnliche Anordnung, wie wir solche bei der *Boa* bemerkten.

DRITTES GENUS.

Python. Daud.

Bei einem Exemplar, dessen Länge 4 Fuss 8 Zoll rheinisch betrug, fand sich die Klaue deutlich zwar aber weich. Im Innern hatte der ganze

Muskel- und Knochenapparat dieselbe Lage, wie bei der vorigen Gattung. Das *Os cruris* war sehr schwach, dünn und nur nach rückwärts aus Knochenmasse bestehend; der vordere Theil desselben zeigte noch blosse Knorpelmasse. Das *Os metatarsi* besitzt zwar einen deutlichen *Processus*, der aber fast ganz knorpelicht ist, so dass nur ein Knochenkern in der Mitte zu sehen ist. Eben so ist das Klauenglied beschaffen. Die *Ossa tarsi* waren noch nicht zu unterscheiden. Die Muskulatur war verhältnissmässig entwickelt, und umgab die Knochenmasse auf die gewöhnliche Art. Bei einem *Python* von 6 $^1/_2$ Fuss, welchen ich in Leyden selbst zu zergliedern Erlaublaubniss erhielt, war dieses Organ ebenfalls nicht so stark und vollkommen entwickelt, wie bei der *Boa*. Bei einem getrockneten Exemplare war dagegen die Klaue ebenso ansehnlich und stark wie bei dem *Genus Boa*. Ob bei dem Männchen des *Genus Python* diese ganze hintere Extremität stärker entwickelt sey als bei dem Weibchen, mögen fernere Untersuchungen entscheiden.

Achrochordus.

Nach dem getrockneten Exemplare zu urtheilen, welches mir Herr Schlegel in Leyden die Gefälligkeit hatte zu zeigen, scheint diese Schlange, welche in den meisten Systemen erst am Ende der Classification ihren Platz erhält, mit den Boen sehr verwandt zu seyn.

Typhlops lumbricalis.

Diese Schlange zeichnet sich durch eine besondere Form der Knochengebilde an ihrem Hinterkörper aus. Die Beschreibung, welche J. F. Meckel von diesen Knochengebilden an dem Körper von *Typhlops crocotatus* (?) gibt, ist vollkommen richtig, und ganz dieselbe Anordnung habe ich auch bei *Typhlops lumbricalis* gefunden. Es finden sich gegen die Mitte des Bauches hin, vorwärts von dem After, zwei knieförmig gebogene Knochen, welche vorn unter einem spitzen Winkel zusammenstossen. Jeder der beiden Knochen besteht aus einem hintern stärkern Theile, welcher mit dem der andern Seite paralell nach vorwärts läuft, und aus

einem mit jenem eingelenkten knorpelichen Theile, welcher unter einem stumpfen Winkel von dem ersteren nach einwärts abweicht, um sich mit dem gleichnamigen der andern Seite zu verbinden und mit ihm zu verwachsen. An der Haut am Eingange zum After glaube ich an der Stelle, wo die beiden knöchernen Theile die Haut berühren, zwei kleine Hautpapillen als Rudimente der Sporen bemerkt zu haben.

Es ist immer auffallend, hier eine so verschiedene Anordnung des knöchernen Fussrudimentes zu finden, so dass dieselben mit einander an ihrem Anfangspunkte verwachsen sind, und es scheint mir daraus zu folgen, dass man bei andern bisher ununtersuchten Schlangen verschiedene Varietäten in der Organisation dieser Theile wahrscheinlich noch finden wird.

Ferner sind von mir untersucht worden *Coronella annulata, C. rufescens, C. agilis, C. cobella (Boie), C. pricilogyrus, Erpetodryas carinatus (Boie), Dendrophis picta, Tropidonatus melanozostus (Kuhl), T. triangularis, T. vittatus, Dipsasdendrophila (Reinw.), Coluber Korros (Reinw.), Psammophis sibilans, Dryophis prasina (Reinw.), Elaps lemniscatus,* bei welchen sämmtlich, wie bei den *Coluber*-Arten überhaupt, zu welchen sie früher gerechnet wurden, keine deutliche Spur von einem Rudiment hinterer Extremität sich vorfinden lässt. Eben so wenig fand ich dieselbe angedeutet bei *Platurus fasciatus* und *Bungarus semifasciatus Oppel.* Es möchte vielleicht bei ganz grossen Exemplaren von *Coluber*-Arten sich, wie ich früher zu bemerken glaubte, ein Knorpelfaden als Analogon des Fuss-Rudimentes vorfinden, oder, wenn künftige Untersuchungen diess nicht bestätigen, so müsste die Abtheilung *Chondropoda* ganz hinwegfallen.

In der oben angeführten Abhandlung von Schneider findet sich eine Berichtigung seiner früher (in dem *Specimen physiologiae amphibiorum II. p.* 46.) gemachten Beobachtung über die Afterklaue. „Der Knochen (heisst es l. c. Seite 115.), woran die Klauen sitzen, hat mit den Rippen keine Verbindung, sondern liegt zwischen dem Darmfelle und den letzten Rippen in einer schiefen Richtung durch Muskeln befestigt.“

Man sieht, dass diese Stelle nichts wesentlich Neues enthält, doch musste selbe nachträglich noch erwähnt werden. Ueber die Bestimmung dieser Klaue hat Schneider meines Wissens nirgends sich ausgesprochen. Abgesehen davon, dass dieses Organ seine Bedeutung als Rudiment einer hinteren Extremität schon in sich selbst trägt, so ist wohl kein Zweifel vorhanden, dass selbes bei denjenigen Amphibien, bei welchen es vollkommener entwickelt ist, zu verschiedenen Bewegungen des Thieres mitwirken könne. Es kann sich das Amphibium dadurch am Boden festhalten und wahrscheinlich sodann mit dem vorderen Theile seines Körpers sich gerade aufrichten. Es ist bereits von andern bemerkt worden, dass vorzüglich die *nicht giftigen* Schlangen bei ihrem Angriffe anderer Thiere sich mit dem vorderen Theile des Körpers gerade aufrichten, während die *giftigen* Schlangen dabei im Kreise sich zusammenrollen, den Kopf etwas erheben und nun auf die Beute losschnellen. Die nicht giftigen Schlangen besitzen aber auch nach meiner früher gemachten Bemerkung eine hintere Extremität, während sie den giftigen Schlangen, die auch meistens einen langen Schwanz besitzen, im Durchschnitte fehlt.

Ebenso unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass dieses Fussrudiment zum Fortkriechen sehr nützlich ist und kräftig hierbei die Rippen, welche bekanntlich das Kriechen hauptsächlich bewirken, unterstützen könne. Vorzüglich aber dient diese hintere Extremität der Phänopoden zum Festhalten beim Klettern auf Bäume u. s. f. Ferner kann sich wahrscheinlich dadurch das Männchen an das Weibchen in der Gegend des *Anus* zum Behufe der Begattung anheften.

Wie diese Klaue zur Vertheidigung als Waffe dienen soll, lässt sich schwerer einsehen, jedoch hat diess schon Russel, wie ich früher bemerkte, behauptet.

ÜBER DIE SCHUPPEN DER CÄCILIEN.

Was ich nicht vermuthet hatte, dass man die so ausführlich und bestimmt von mir beschriebene Schuppenbildung an dem Körper der *Caecilia gracilis*, widersprechen werde, ist dennoch geschehen. Namentlich wurden diese Schuppen von den Naturforschern in Wien den Cäcilien abgesprochen und mir — wie es möglich sey, dieses aus meiner so detaillirten Beschreibung der Schuppen zu folgern, begreife ich nicht — angemuthet, ich hätte die Hautdrüschen für Schuppen gehalten. Es war mir daher doppelt erwünscht, durch die Güte des an dem Museum in Leyden mit eben so viel Sinn als Thätigkeit arbeitenden Naturforschers, Herrn Schlegel, in Stand gesetzt zu seyn, meine Beobachtungen an der *Caecilia gracilis* auch auf andere Arten der Cäcilien in dieser Hinsicht ausdehnen zu können.

Bei vier *Species* von Cäcilien, nämlich bei *Caecilia lumbricoides, Caecilia hypocyana, Caecilia glutinosa* und *Caecilia tentaculata* fand ich die Schuppen und ganz auf dieselbe Art an der untern Fläche der Schienen dieser Schlangen angelagert, wie ich es früher umständlich beschrieb und hier also nicht zu wiederholen brauche. Jede Schuppe ist in einem besondern Gefach oder einer eigenen Vertiefung der Haut eingeschlossen. Gegen den Schwanz hin werden die Schuppen, wie erwähnt, zahlreicher und grösser, daher ragen sie über den Rand der Schienen etwas hervor.

Ich will nun die Schuppen dieser von mir untersuchten Arten von Cäcilien einzeln beschreiben;

Bei *Caecilia gracilis* haben die Schuppen eine muschelförmige Form (Taf. 22. Fig. 4.). Unter dem Mikroscop bemerkt man, dass die Schuppe aus lauter ovalen Kügelchen bestehet, welche in concentrischen Ellipsen neben einander liegen. Jedes dieser Kügelchen enthält in seinem Körper frei und getrennt liegend mehrere kleine Kügelchen, so dass es scheint als sey die Schuppe aus lauter Infusorien namentlich Paramegeen zusammengesetzt.

Bei *Caecilia glutinosa* bemerkt man keine concentrische Ellipsen, sondern es sind in sich selbst zurückkehrende und so gleichsam eine Schlinge oder Schleife bildende kreisförmige Gänge (Kanäle), zwischen denen sich rundliche Körnchen neben einander befinden. (Fig. 3.)

Bei *Caecilia hypocyana* bemerkt man dieselbe Anordnung.

Bei *Caecilia lumbricoides* findet man blos ovale Kügelchen, welche in elliptischen Reihen concentrisch angelagert sind. Ganz so verhalten sich auch die Kügelchen in der Schuppe von *Caecilia tentaculata.* (Fig. 2.)

Bei *Caecilia tentaculata* sind die Schuppen (besonders die am After-Ende des Thieres) sehr gross und ragen an dem Rande der Schienen um $1/4$ — $1/2$ Linie wenigstens frei hervor, die grössten kommen einer kleinen Linse an Grösse gleich.

Merkwürdig ist es, dass auch hier die Natur mit einer Ausnahme unserm System entgegen zu treten scheint. Bei *Caecilia annulata Spix* nämlich, war es mir nicht möglich die Schuppenbildung wahrzunehmen. Es fehlen dieser *Species* aber auch die Schienen oder es sind solche an ihren Rändern unter einander verwachsen, wie bei den Schlangen mit bandartigen Hautdecken. Es nähert sich diese *Species* den Amphisbänen, obwohl davon durch den Mangel an Schwanz und die Form des Afters verschieden.

Vergleicht man diese Schuppen mit denen der Fische, so bemerkt man die grösste Aehnlichkeit, besonders mit Hülfe des Mikroscops. Schon Ledermüller hat einige Schuppen der Fische unter dem Mikroscop untersucht und vergrössert abgebildet, aber seine Zeichnungen sind nicht ganz der Natur getreu. Eine Ausnahme macht jedoch die Abbildung der Schuppen des Aals (*v. Amusemens microscopiques par* M. L. Ledermüller, *Nürnberg* 1766. *deuxième cinquantaine. p.* 107. *Tab. XCIII.*), wo die ovalen Körperchen wie in der Schuppe der *Caecilia tentaculata* in elliptischen Reihen beisammenliegen.

Fehlerhaft ist dagegen die Abbildung, welche Ledermüller von den Schuppen der Schleihe gab (l. c. Tom. I. Tab. XXIX. C.). Es entspringen nämlich aus einem *Focus* der oblongen Schuppe weisse Kanäle, meistens unter einem rechten Winkel, welche strahlenförmig nach dem Rande der Schuppe sich ausbreiten und dadurch wie bogenförmige, jene Kanäle meistens unter einem rechten Winkel kreuzende Querstreifen, durchflochten sind. Das Centrum scheint aus einer Masse von erweiterten Kanälen oder Gefässen, die den lymphatischen Gefässen sehr ähnlich sind, zu bestehen. Aehnlich diesen Schuppen der Schleihe sind die Schuppen von *Caecilia glutinosa* und *hypocyana*.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXII. Fig. 2. Ansicht der Schuppen von *Caecilia tentaculata* und von *Caecilia lumbricoides* in natürlicher Grösse und unter dem Mikroscope.

Fig. 3. Dieselbe von *Caecilia glutinosa* und *hypocyana*.

Fig. 4. Dieselbe von *Caecilia gracilis*.

XIX.

ENTWICKELT SICH LICHT UND WÄRME BEIM LEBEN DER GEWÄCHSE?

VON

L. C. TREVIRANUS

PROFESSOR ZU BRESLAU.

Dass eine Entwickelung von Licht und Wärme durch das thierische Leben, wiewohl nach Unterschied der Ordnungen, Gattungen und Arten der Thiere in sehr verschiedenem Grade geschehe, ist eben so ausgemacht, als die Quelle und das Erregende dieser Erscheinungen selber dunkel sind. Unterscheidet man bei den Thieren solche Lichterscheinungen, welche erst nach dem allgemeinen Tode oder an Theilen eintreten, welche nicht unter den höheren Formen des Lebens stehen, von solchen, die durch das Leben selber erregt werden und das freie Spiel der höchsten Lebenskräfte begleiten; so muss es, wie ich glaube, von den letztgenannten verstanden werden, wenn man mit Rudolphi [1]) sagt: dass die Lichterscheinungen nur bei den wirbellosen Thieren vorkommen, nicht aber in den höheren Klassen des Thierreichs anzutreffen sind. Denn das vermeinte Leuchten der Augen von Katzen und andern Thieren, so wie von Menschen, deren Auge krankhaft

---

1) Grundriss der Physiologie. I. 196.

beschaffen war, ist wie Rudolphi [1]), Esser [2]) und Bened. Prevost [3]) zur Genüge dargethan haben, nicht dergleichen, sondern ein Zurückwerfen des Lichts vom Tapetum der hinteren Wand des Auges an derjenigen Stelle, wo das Pigment fehlt. Das Leuchten aber, welches am Harne von Menschen und Thieren, am Schweisse des ersten, an den Eyern der Eidechsen, an den Schuppen und Gräten gewisser Fische beobachtet worden, ist offenbar phosphorischer Art, sofern es sich an flüssigen oder festen Massen äussert, die bereits aufgehört haben, integrirende Theile im Lebensprocesse des Ganzen zu seyn. Ganz anders verhält es sich mit den Lichterscheinungen, die man bei wirbellosen Thieren, bei Insekten und Würmern wahrnimmt. Bei den Lampyrisarten z. B. die in der Hinsicht am öftersten beobachtet sind, hängt das Vermögen zu leuchten ganz von der Lebensstärke des Thieres ab, so dass, wenn dasselbe schwach wird, das Licht sich mindert und mit dem Tode des Thieres für immer erlöscht [4]); wogegen es erregt wird und sich verstärkt durch alle mechanische und andere Reizmittel, welche eine lebhafte Empfindung z. B. von Schmerz im Thiere hervorbringen, und dabei auf keine andere Art, so weit wir einsehen, als eben durch diesen ihren Reiz wirken. Nimmt man dazu, dass der Sitz dieses Leuchtens an eine besondere halbdurchsichtige, eyweissartige Materie gebunden ist, in welcher sich Nerven verbreiten: so scheint die Meinung von Ch. Bartholin, dass der Sitz des Lichts bei den leuchtenden Thieren das Gehirn sey [5]), freilich nicht, wohl aber der Schluss hinlänglich begründet, dass derjenige Act des thierischen Lebens, den wir unter Empfindung im weitesten Sinne begreifen, und der an das Nervensystem geknüpft ist, bei den leuchtenden Insekten

---

1) A. a. O. 197.

2) Kastners Archiv f. Naturlehre. VIII.

3) Bibl. Britann. T. 45.

4) T. J. Todd an Inquiry into the nature of the luminous power of some of the Lampyrides etc. Journ. of Sc. and Arts. XLII. 245.

5) De luce hominis et brutorum. Hafn. 1669. 319.

von einer Trennung des Lichts von seiner Verbindung mit der thierischen Materie begleitet sey, einem höchst merkwürdigen Vermögen des thierischen Lebens, welches von den meisten Physiologen mit Unrecht, wie ich glaube, mit dem Phosphoresciren, welches auch nach dem Tode noch fortdauert, zusammengestellt wird. Auch von gewissen mikroscopischen Zoophyten des Meeres ist bekannt, dass wo ihrer eine grosse Menge vorhanden ist und gewisse Umstände zusammentreffen, sie von dessen Leuchten die bei weitem häufigste Ursache sind; und dass vorzugsweise bei den Bewegungen dieser Thiere, besonders während einer Luftbeschaffenheit, wodurch sie in Unruhe gerathen, z. B. bei bevorstehendem Sturme, dieses Leuchten sich zeige oder verstärke, so wie dass von jenen Thieren nach ihrem Gefallen das leuchtende Wesen ausströme, ist von den besten Beobachtern anerkannt worden [1]).

Ist nun aber leichter der Beweis zu führen, dass auch die Wärme thierischer Körper eine Wirkung von deren Leben sey, so ist doch andererseits noch bestritten, dass diese Wirkung innerhalb der Sphäre der dem thierischen Leben eigenthümlichen Functionen falle. Gewiss scheint indessen, dass das Vermögen, Wärme zu erzeugen, keineswegs ohne weitere Einschränkung dem thierischen Leben zukomme; denn, wie verschieden man auch von der eigenen Wärme der vier untersten Linneeischen Thierklassen urtheilen möge, ist doch so viel gewiss, dass, im geraden Gegensatze mit dem Vermögen der Lichtentwickelung, die beiden obersten Klassen das Vermögen, Wärme zu erzeugen, und sich in einem bestimmten Grade derselben zu erhalten, vorzugsweise besitzen. Und aus den bis auf die neueste Zeit fortgesetzten Verhandlungen über die Quelle der thierischen Wärme dürfte sich ergeben, dass diese zwar zum Theile in chemischen Wirkungen, zum Theile aber in der Lebensthätigkeit des höheren Systems, da wo es auf die niederen wirkt, liege; denn wenn wir annehmen, dass das Schlag-

1) Quoy et Grimard. Obs. s. quelques Mollusques etc. Ann. d. Sc. natur. IV. 6.

aderblut dadurch, dass es den, in den Lungen aufgenommenen, Sauerstoff an die organische Materie abgiebt, einen Verlust von Wärmecapacität und so eine Erhöhung seiner freien Wärme erleidet; so ist diese Abgabe von Sauerstoff an das bildungsfähige Element des Körpers doch offenbar eine in bestimmten Gränzen eingeschlossene Wirkung, die, wofern ich mir die Sache recht vorstelle, in die höchste Sphäre des thierischen Lebens fallen muss. Das Nervensystem daher, welches an den Schlagaderenden beim Ansatze gewisser Stoffe, wie bei der Abscheidung anderer, thätig ist, giebt hier an der Oberfläche ein Hauptmoment zur Bildung der thierischen Wärme her; woraus wir meines Erachtens, genügender als auf irgend eine andere Art, den beständigen Grad dieser Wärme neben seiner Verschiedenheit nach den Thierspecies, auch die, besonders im kranken Zustande, verschiedene Temperatur einzelner Organe, nicht weniger die Verminderung der allgemeinen Wärme im Winterschlafe gewisser Thiere, so wie einzelner Theile bei Unterbindung, Lähmung oder Durchschneidung ihrer Nerven, zu erklären vermögen.

Ist also in der thierischen Haushaltung sowohl die Wärme, als das Leuchten lebender Theile an die Thätigkeit des Nervensystems gebunden; so lässt sich erwarten, dass bei den Pflanzen, wo für eine solche Thätigkeit weder die anatomisch aufzuweisenden Elemente, noch innere Gründe sind, so wenig ein Leuchten während ihres Lebens, als eine eigenthümliche Wärme anzutreffen seyn werde. Es ist jedoch das Gegentheil von vielen Naturforschern angenommen, im zu grossen Vertrauen, wie es scheint, auf einzelne Erzählungen; was sich bald ergiebt, wenn man diese genauer erwägt oder sich einer Wiederhohlung des Versuchs, mit Beobachtung der gehörigen Sorgfalt unterzieht. Die Berichte der ältesten Naturforscher über leuchtende Gewächse hat Conr. Gesner zusammengestellt [1]), selber jedoch keine Erfahrungen der Art gemacht, und da bei Bestimmung, welche Pflanzen von

---

1) De lunariis. Tiguri. 1555.

den Alten gemeint seyen, nur schwach begründete Vermuthungen leiten können [1]), so mögen jene Erzählungen hier übergangen werden. In den der neuern Zeit angehörigen Beobachtungen sind zwar die Arten im Allgemeinen bezeichnet; allein es fehlt viel, dass aus ihnen ein, den Lebensprocess der Gewächse begleitendes Licht-Ausströmen sich ergäbe. Dahin gehört was vom Leuchten mancher Gewächse der einfachsten Art, Moosen, Tangen, Conferven, Schwämmen, in mehreren Schriften vorkommt, indem sich fragen lässt: ob dasselbe an den genannten Körpern schon während ihres Lebens oder erst nach dem Absterben eintrat und nicht etwa Gegenständen, wovon sie umgeben waren z. B. bei Schwämmen oder Byssusarten dem faulen Holze, worauf sie sassen, angehörte; mit einem Worte: ob es nicht ein rein phosphorisches Phänomen war. So z. B. heisst es von einem sehr kleinen Laubmoose, der *Schistostega osmundacea*, nur: es scheine Licht zu entwickeln, indem es in dunkeln Höhlen einen hellen Schimmer um sich verbreite [2]). Die leuchtend beobachteten Rhizomorphen gaben doch in sehr vielen Fällen

---

1) So vermuthet C. G. Nees von Esenbeck (Die unterird. Rhizomorphen ein leucht. Lebensprocess; N. A. N. cur. XI. 611.), unter dem wunderbaren Kraute *Aglaophotis*, welches bei Nacht leuchten soll, möge *Diptamnus albus* verstanden seyn und unter den Gründen für diese Vermuthung ist auch dieser: weil der Diptam eine entzündbare Atmosphäre um sich bilde. Allein abgerechnet, dass dieses ihm unter den leuchtenden Gewächsen keine Stelle geben würde, verdient das Phänomen am Diptam selber noch eine weitere Untersuchung. Denn wenn Bertholon (Die Electricität in Bez. auf die Pflanzen), Ingenhouss (Vers. mit Pflanzen. I. 191.), Willdenow (Grundr. der Kräuterkunde. 6. Aufl. 458.) eine Flamme beobachteten, die an warmen heiteren Abenden um die Blumen durch den electrischen Funken oder durch Naherung einer brennenden Kerze entstehe; so haben dagegen Schrank (Bay. Flora. I. 679.), Saussure (Rech. chim. sur la végétation. 129.), Sprengel (V. Bau u. Natur d. Gew. 357.) nichts der Art wahrnehmen können; auch bemerkt man in den Umständen, mit welchen Ingenhouss und Willdenow das Phänomen beschreiben, eine wesentliche Verschiedenheit. Mir ist es unter den günstigsten Umständen nie gelungen, in einer auch geringen Entfernung von den Blumen durch einen brennenden Span eine Flamme hervorzubringen, was allein den Namen einer entzündlichen Atmosphäre verdienen würde; nur wenn der brennende Körper die Harzdrüsen der Kelche und Genitalien berührte, entstand ein schwaches Flackern und Knistern.

2) Bryologia Germanica. I. 111.

kein Licht von sich [1]). Das Leuchten setzte sich fort an abgerissenen Stücken; es waren Wärme und Wasser dazu erforderlich; Bedingungen, welche in ihrer Verbindung anzudeuten scheinen, dass ein Grad von Auflösung dabei mit im Spiele war. Ein Leuchten des austretenden Milchsaftes, so von Martius in Brasilien an der, nach diesem Phänomen benannten, *Euphorbia phosphorea* nur Einmal, unter anscheinend ganz besondern Umständen, beobachtet wurde [2]), lässt sich am schicklichsten, wie ich glaube, mit dem zuweilen wahrgenommenen Leuchten des Harns und anderer Excernibilien bei Thieren, deren Lebensprocess sonst durchaus von keiner Lichtentwickelung begleitet ist, vergleichen; wobei zugleich an die Elektricität zu erinnern, so flüssige Körper oft im Moment des Erstarrens zeigen.

Als ein Hauptbeweis jedoch für das Vermögen der Gewächse, Licht zu entwickeln, wird das Leuchten gewisser Blumen von den Meisten angeführt. Vorzüglich sind es Blumen von gelber, besonders von feuergelber Farbe, an denen man an Abenden, welche auf heitere Tage folgten, ein Leuchten, Blitzen, Funkensprühen bemerkt hat, z. B. *Tropaeolum, Calendula, Lilium bulbiferum* und andern. Pursch will auch an der in voller Blüthe stehenden *Oenothera biennis* beobachtet haben, dass sie in dunkelen Nächten aus einer grossen Entfernung mit einer hellen, weissen Farbe sich bemerklich mache, was er einer „phosphorischen Eigenschaft ihrer Blumen" glaubt zuschreiben zu müssen [3]). Allein Ingenhouss, indem er die Versuche an *Tropaeolum* in der Art wiederhohlte, dass er diese Blumen nicht blos bei schwachem Lichte, wie es am Abende und in Sommernächten ist, sondern in völliger Dunkelheit beobachtete, konnte keine Spur von einem Leuchten und Blitzen wahrnehmen [4]), und den nämlichen Erfolg hatten die Beobachtungen von Senebier [5]) und dem jüngeren Saussure [6]) an diesem und

---

1) Die unterird. Rhizomorphen u. s. w. a. a. O. 640. 652. 662. u. s. w.

2) Reise in Brasilien von Spix und Martius. II. 726.

3) Fl. Amer. septentr. I. 261.

4) A. a O. II. 273.

5) Physiol. végétale. II. 21

6) A. a. O. 129.

andern Gewächsen. Eben so wenig hat es mir gelingen wollen, ein Leuchten und Blitzen der Blumen von *Coreopsis tinctoria*, von *Gorteria pavonina*, von *Tagetes* und *Tithonia* bei völliger Dunkelheit wahrzunehmen. Denn wiewohl man gestehen muss, dass solche Blumen in der Dämmerung vor andern und wie mit einem hellern Lichte sich bemerklich machen; so ist doch, wie Ingenhouss in einem ähnlichen Falle sich überzeugte [1]), das Urtheil, dass sie wirklich leuchten, eine Täuschung, deren Entstehung Göthe [2]) auf eine völlig genügende Art, wie ich glaube, nachgewiesen hat. Das Auge, welches von der schwärzlich grauen Farbe, womit doch die meisten Gegenstände bei einbrechender Nacht erscheinen, zur lebhaften Farbe jener Blumen übergeht und beide im Gegensatze erblickt, wird von der letzten mehr getroffen, als wenn sie allein da wäre, oder als am Tage geschieht, wo auch andere Gegenstände unter dem Einflusse des Sonnenlichtes mit lebhaften Farben erscheinen. Was Sprengel [3]) gegen diese Erklärung angeführt hat: dass man dann in völliger Dunkelheit das Phänomen nicht haben müsste, dienet, sofern allerdings unter diesen Umständen die Erscheinung nicht Statt findet, vielmehr zur Bestätigung, als zur Widerlegung derselben.

Eben so schwach begründet, als die Meinung von Lichtentwickelungen an lebenden Gewächsen, erscheint der Lehrsatz von einer eigenthümlichen Wärme der Pflanzen, sofern darunter nicht etwa mit Rudolphi [4]) eine solche verstanden wird, die in einem gewissen Grade von der Temperatur der Atmosphäre abhängig ist; welche Annahme noch grössere Schwierigkeiten, als die andere, mit sich führen dürfte. Jene Wärme soll nun theils von einer bleibenden und bestimmten Art seyn im Stamme, theils von einer veränderlichen Art in den Blüthen vieler Gewächse, insbesondere der Aroideen. Was das erste betrifft, so sind bekanntlich Versuche von Hunter, Schöpf, Salomé und Hermbstädt vorhanden, von denen die genannten

1) A. a. O. II. 271.
2) Zur Farbenlehre I. 21.
3) A. a. O. 357.
4) A. a. O. I. 167.

Naturforscher glaubten, dass aus ihnen auf eine eigene Wärme der Gewächse geschlossen werden könne; allein Nau [1]), mein Bruder [2]) und Andere haben auf das Ungenügende dieses Beweises aufmerksam gemacht, indem zugleich aus den Beobachtungen von Nau und Fontana sich ergiebt, dass die Gewächse nur eine mitgetheilte Wärme haben, welche besonders die Holzpflanzen durch ihre genaue Verbindung mit dem Erdboden in einer beträchtlichen Tiefe, so wie durch die sehr nichtleitende Beschaffenheit des Holzes, besitzen. Dieses ist denn auch das Ergebniss der von F. A. Halder [3]) beschriebenen Versuche, welche Schübler mit einer solchen Berücksichtigung aller Umstände angestellt hat, dass ich glaube, man könne dem daraus gezogenen Resultate, dass die Pflanzen keine eigene bleibende Wärme besitzen, nichts Erhebliches entgegensetzen. Ihre Temperatur im Innern sinkt, indem sie sich langsam mit der äusseren ins Gleichgewicht setzt, zu einem Minus von 14° herab und alle Feuchtigkeiten im Stamme befinden sich dann in einem gefrornen Zustande. So habe ich es auch an Sträuchern und Bäumen, die nie bei uns erfrieren, an *Sambucus nigra, Syringa vulgaris, Rubus idaeus, Vitis quinquefolia* nach vorhergegangenem Froste von — 22° beobachtet. Ueberall unter der braunen Hautdecke auf und im Zellgewebe der äusseren Rindenlage zeigten sich häufige Eisklümpchen und in *Juglans regia* waren dergleichen in grosser Menge und in ziemlicher Grösse zwischen den Queerscheidewänden des Markes der jährigen Zweige wahrzunehmen. Das Nämliche, was von den holzbildenden Gewächsen lässt sich, wie ich glaube, von dem krautartigen Theile derselben, so wie von Kräutern sagen, welche einen beträchtlichen Frost, ohne getödtet zu werden, aushalten können. Man betrachte z. B. die Blätter vom gemeinen Goldlack nach einem Froste von — 10°. Sie sind dann rückwärts dem Hauptstengel genähert, ihr sonst helles Grün hat eine blasse, fahle Modification angenom-

1) Wetterau. Annalen I.

2) Biologie V. 6.

3) Beobachtungen über d. Temperatur d. Vegetabilien. Inaug. Schrift. Tübingen. 1826.

men und aus ihrem steifen, brüchigen Wesen, so wie aus ihrer Veränderung, nach dem Vergrösserungsglase zu urtheilen, ist der Saft in ihren Zellen wirklich gefroren. Gleichwohl sind solche Blätter keineswegs ihres Lebens beraubt, sondern kehren im nächsten Frühlinge, wenn nur das Aufthauen langsam und unter günstigen Umständen vor sich geht, zu ihrer vorigen Farbe, Weichheit und Turgescenz, mit einem Worte zu ihrem vorigen Leben zurück.

Was die veränderliche und zum Theil sehr bedeutende Wärme betrift, so an den Blüththeilen mancher Gewächse vorkommen soll; so hat solche meines Wissens zuerst Lamark [1]) an den Blüthkolben des *Arum italicum* beobachtet, und späterhin auch an denen des *Arum vulgare* (*A. maculatum L.*) [2]). Es wiederhohlten mit Erfolg diese Beobachtungen: am *Arum maculatum* Senebier [3]), am *Arum cordifolium* Hubert [4]), an mehreren, zum Theile nicht namhaft gemachten Gewächsen Bernhardi [5]), am *Arum italicum* C. C. Gmelin [6]), am *Arum esculentum* Bory S. Vincent [7]), am *Arum maculatum* und *dracunculus*, so wie an *Cucurbita melopepo* und einigen andern Gewächsen Th. Saussure [8]), und diese Erfolge sind allerdings geeignet, Zutrauen zu erwecken. Allein abgerechnet, dass J. F. Smith keine Erwärmung am *Arum maculatum* wahrnehmen konnte [9]); so ergiebt sich, wenn man die Beobachtungen vergleicht, auf denen das obige Resultat beruhet, eine Verschiedenheit in den wesentlichsten Puncten. Es muss auffallen, dass Saussure am *Arum italicum* selber, welches er zwölf Jahre hindurch im Blühen beobachtete, keine Wärme-Entwickelung wahrnahm, während er solche doch am *Arum maculatum* und *Arum dracunculus* zu

1) Encyclop. method. III. (1789) 9.

2) Fl. française III. 538.

3) Physiol. végét. III. 314.

4) Bory S. Vincent. Voy. d. l. quatre princip. Isles etc. II. 68–80.

5) Similitudines inter reg. anim. et vegetabile de generatione intercedentes; Römer's Arch. f. d. Botan. III. 447.

6) Fl. Badens. III. 585.

7) A. a. O. 84.

8) De l'action d. fleurs sur l'air; Ann. d. Chimie. XXI. 279.

9) Introduct. to Botany. 2. Ed. 92.

bemerken glaubte; denn, dass die bei *Arum italicum* fehlgeschlagene Befruchtung nicht Ursache seyn könne, beweiset *Arum dracunculus*, wo gewiss der nämliche Umstand war und doch Wärme-Entwickelung beobachtet wurde. Nicht minder bemerkenswerth ist, dass in den Versuchen Senebier's mit *Arum maculatum* und Bory's mit *Arum esculentum* die Temperatur des Blüthkolben die der Atmosphäre um einige Grade und in denen von Saussure mit *Cucurbita* und *Bignonia* nur um einen halben Grad des hunderttheiligen Thermometers überstieg, da hingegen in Hubert's Versuchen das Steigen von 25 bis 30 Grad nach Réaumur betrug. Während ferner Senebier die Wärme einige Stunden nach Mittag am stärksten fand, war sie nach Hubert des Morgens in ihrer grössten Höhe; auch muss es nicht wenig auffallen, dass in den Versuchen von Hubert der Erfolg der nämliche war, die Schafte mit den Blüthkolben mochten noch auf der Wurzel sitzen oder von ihr getrennt, ja der Länge nach durchschnitten seyn, indem die Wärme-Entwickelung dessenungeachtet vor sich ging. Diese und andere Zweifel schienen eine Wiederhohlung der Versuche nothwendig zu machen und demzufolge will ich angeben, was ich selber in einem Zeitraume von drei Jahren über diesen Gegenstand beobachtet habe. Da jedoch das Detail dieser Versuche, sofern solche im Ganzen immer auf die nämliche Art und mit dem nämlichen Erfolge angestellt sind, ermüdend für den Leser seyn würde; so führe ich nur an, dass sie an *Arum divaricatum*, *dracunculus*, *pedatum*, *sagittifolium*, *fornicatum*, *tripoliatum*, an *Caladium bicolor* und *viviparum*, an *Calla aethiopica*, an *Pothos crassinervis*, *lanceolata*, *digitata*, *violacea* und *cordifolia*, also an einer bedeutenden Anzahl von grösseren und kleineren Aroideen, von denen *Arum fornicatum*, *Pothos crassinervis* und *violacea* auch fructificirten, angestellt sind. Die Versuche wurden zu den verschiedensten Zeiten des Jahres unternommen, einige daher in den Wintermonaten im warmen Zimmer, andere zur Sommerzeit bis in den Herbst, sowohl im Glashause, als in freier Luft und im Allgemeinen verfuhr ich dabei so, dass ich den Kolben vom Anfange des Oeffnens der

Scheide an, wo die Antheren meistens noch eine Zeit lang geschlossen bleiben, bis zu geendigter Ausstossung des Pollen und welkender Scheide beobachtete. Dieses geschah, indem ich dem Gefühle der Fingerspitzen nicht allein vertraute, theils durch Anlegung der Lippen und der Zungenspitze an den Kolben, so weit er aus der Scheide hervorragte, theils durch Einsenkung der Kugel eines kleinen, sehr empfindlichen Thermometers in den unteren tütenförmigen Theil der Scheide; wobei jedoch immer ein zweites, mit jenem ganz correspondirendes Thermometer zugleich beobachtet wurde, um die etwanigen Temperatur-Veränderungen der Atmosphäre nicht auf Rechnung der Pflanze zu setzen. In mehreren Fällen z. B. bei *Caladium viviparum*, *Arum dracunculus* und andern, geschah die Beobachtung einige Tage durch, so lange nämlich die Blüthentheile im Zustande höchster Entwickelung waren, stündlich, in andern hingegen nur öfter des Tages; immer aber wurde der mögliche Einfluss des Sonnenlichts auf das Resultat möglichst abgehalten. Das Ergebniss zahlreicher Beobachtungen dieser Art war nun sonder Ausnahme verneinend; niemals gab das Thermometer eine Erhöhung der Temperatur an, wenigstens keine andere, als eine höchst unbedeutende von einem halben Grade oder Grade, dergleichen ein, durch geringfügige Ursachen z. B. die blose Nähe oder das Athmen des Beobachters, gestörtes Gleichgewicht der Wärme zuweilen schon hervorzubringen vermag. Dagegen fühlte sich in allen von mir beobachteten Fällen der Kolben bei Anlegung der Lippen und der Zungenspitze, auch wenn er bereits im Welken war, minder kalt an, als die übrigen Theile, besonders die Blätter, der Schaft und die Scheide des Gewächses, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass es dieses gewesen, was bei manchen Beobachtungen jene Meinung veranlasst hat [1]). Dass aber dieses, sofern es blos auf einem niederen Wärme-Leitungsvermögen beruhet, also einem Verhältnisse zuzuschreiben

---

1) So z. B. beschreibt Bernhardi (a. a. O. 447.) die Fructificationstheile des *Arum maculatum* als *„tactu calidas, nec quemadmodum partes plantarum ceterae, frigidiusculas."*

ist, welches auch unter leblosen Körpern besteht, für keine innere, durch das Leben bewirkte Wärme-Erzeugung ein Zeugniss geben könne, bedarf meines Erachtens keine Erinnerung.

Ich glaube demnach, so weit meine Erfahrungen bis jetzt reichen überwiegende Gründe dafür zu haben, dass bei den Pflanzen keine Entwickelung von Licht und Wärme, als Resultat des Lebensprocesses Statt habe

Im März 1829.

XX.

ÜBER DIE EINWIRKUNG DES MOSCHUS AUF DIE VEGETATION.

VON

DR. *H. R. GÖPPERT*,

PRIVAT-DOCENTEN AN DER UNIVERSITÄT BRESLAU.

Bei der grossen in allen Zweigen der Naturwissenschaften herrschenden Thätigkeit konnte es nicht fehlen, dass auch der Lehre von der Einwirkung der Gifte nicht geringe Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Ohne in eine nähere hieher nicht gehörende Erörterung der zahlreichen Entdeckungen einzugehen, die auch in dieser Hinsicht die jüngste Zeit als unvergesslich in den Jahrbüchern der Wissenschaften bezeichnen, erlaube ich mir nur zu bemerken, dass man nicht nur eifrig bemüht war, die Wirkung der giftigen Stoffe auf Thiere, sondern auch auf Pflanzen, die andere Reihe organischer Körper, zu erforschen. Auch der Verfasser, der sich unter allen literarischen Beschäftigungen mit grosser Liebe zu physiologischen Untersuchungen hingezogen fühlt, eine Richtung mit welcher sich für immer dankbare Erinnerung an seinen Freund und Lehrer Hrn. Prof. L. C. Treviranus verknüpft, gewann bei den die chemische Pflanzenphysiologie und zunächst die Lehre von der Ernährung betreffenden Arbeiten nur zu bald die Ueberzeugung, dass es zu näherer Kenntniss des Pflanzenlebens vor allem nöthig

wäre, das Verhalten der Vegetabilien zu allen nur denkbaren äussern Einflüssen und Stoffen in nähere Betrachtung zu ziehen. So untersuchte ich in dieser Hinsicht eine grosse Anzahl von Stoffen und obgleich es mir gelang zwischen sehr vielen derselben ungeachtet ihrer so verschiedenen chemischen Beschaffenheit eine merkwürdig übereinstimmende Wirkung nachzuweisen, so bin ich doch noch weit von meinem ursprünglichen vorgesteckten Ziele alle diese Untersuchungen in systematischer Uebersicht vereint dem Urtheile der Sachverständigen vorlegen zu können, entfernt, da ich in diesem Zweige der Wissenschaft nur wenig zweckdienliche Vorarbeiten fand und somit Alles auf dem zwar mühevollen, aber, ich darf es wohl ohne Anmassung aussprechen, doch wohl einst wahren Gewinn gewährenden Wege des Selbstforschens zu erstreben bemüht seyn muss. Unter jene Stoffe, deren Wirkung auf die Vegetation ich bereits hinlänglich erörtert zu haben glaube, gehören das Ammonium und die riechenden vegetabilischen, welche dieses Princip einem ätherischen Oel oder einem diesem wenigstens analogen Stoffe wie dem Campher verdanken. Auch in den geringsten Quantitäten vernichten sie die Pflanzen, man mag letztere nun mit den Auflösungen oder den Ausdünstungen derselben in Berührung bringen. Es schien mir daher interessant auch die thierischen riechenden Stoffe zum Gegenstand der Untersuchung zu wählen und es sey mir vergönnt hier die Resultate einer Anzahl von Versuchen anzuführen, die ich in dieser Beziehung zunächst mit dem *Moschus* anstellte.

1. Saamen von *Lepidium* und *Pisum sativum* in einer Mischung von 2 Gran Moschus mit 2 Drachmen Wasser befindlich keimen, und entwickeln sich auch zu Pflanzen, wenn sie in Erde befindlich mit jener Flüssigkeit begossen werden.

2. Pflanzen, die in jene Mischung, gleichviel mit oder ohne Wurzel, gebracht werden, dauern fast eben so lange Zeit aus als andere, die in reinem Wasser aufbewahrt werden. Die in dieser Hinsicht untersuchten Pflanzen (*Lamium amplexicaule, purpureum, Pisum* und *Lepidium sativum, Se-*

necio vulgaris, Piqueria trinervia, Hibiscus rosa sinensis, Sisymbrium pannonicum, Hyptis stricta, Plecthranthus incanus, Pelargonium roseum, Cannabis sativa, Ervum lens, Impatiens balsamina, Convolvulus tricolor, Primula sinensis, Coronilla securidaca, Salvia splendens, Chloris petraea, Kyllinga monocephala), zeigten aber nach sorgfältiger Entfernung des in der Flüssigkeit befindlich gewesenen Theiles, selbst wenn sie 2 bis 4 Wochen hinein gestellt waren, nicht die geringste Spur irgend einer Aufnahme des riechenden Princips, sondern waren völlig geruchlos. Auf gleiche Weise verhielt sich auch eine Hyazintenzwiebel, die sich 2 Monate in jener Lösung befand und auch darin zum Blühen gelangte. Mehrmal sah ich mich genöthigt Wasser hinzuzugiessen, demohnerachtet hatte sie nur dieses aber nichts von dem riechenden Wesen in sich aufgenommen.

Mit Recht darf ich daher wohl dieses merkwürdige negative Verhalten als eine Aeusserung von *Wahlverwandschaft* betrachten, indem die Pflanzen sich nur das Wasser aus jener Lösung aneignen, das riechende Wesen aber unberührt lassen. Diese Beobachtungen lassen sich also ganz bequem den früher von mir schon entdeckten verwandten Erscheinungen bei Aufnahme der Blausäure und anderer Stoffe anreihen. (Siehe: Ueber die Einwirkung der Blausäure und des Camphers auf die Pflanzen, in Poggendorf's Annal d. Phys. u. Chemie B. 14. St. 2. p. 245.)

3. Auch die in dieselbe Lösung gebrachten Milch secernirenden Pflanzen (*Euphorbia Caput medusae, characius* und *cyparissias, Papaver somniferum, Chelidonium majus, Asclepias curassavica, Leontodon taraxacum*) verloren nichts von dieser Eigenschaft, welche doch schon von der schwächsten und kaum Geruch verbreitenden Lösung jeden ätherischen Oeles vernichtet wird.

4. Eben so völlig indifferent verhielt sich die Ausdünstung des Moschus. Am 20. November 1827 wurden in einen mit gewöhnlicher Gartenerde erfüllten Napf Kresse und Erbsen gesät (der Napf befand sich in einer Stube, deren Temperatur nie unter + 8 und nie über + 12° R. war) dar-

auf derselbe in ein Ein Berliner Quart haltendes Glas gebracht, auf dessen Boden sich zwei geöffnete Moschusbeutel, die zusammen ein Loth Moschus enthielten, befanden. Das Glas ward nun so bedeckt, dass der Geruch des Moschus sich nur wenig im Zimmer verbreiten konnte.

Am 23. November keimten die Kresse, am 1. December die Erbsen und wuchsen fort bis Mitte Januar 1828, wo ich mich, wegen zunehmender, die Höhe des Gefässes übersteigender Grösse der Pflanzen genöthigt sah, den Versuch zu unterbrechen. Auf ähnliche Weise wurden eine grosse Anzahl Pflanzen der Ausdünstung dieser Substanz ausgesetzt und immer derselbe Erfolg beobachtet, ja auch verschiedene mit bewegungsfähigen oder sogenannten reizbaren Organen versehene Vegetabilien erfuhren keine Veränderung oder auch nur Unterbrechung in der Ausübung dieser Function, z. B. die reizbaren Staubfäden, der *Berberis vulgaris* bewegten sich immer zur Narbe, die Blätter der *Mimosa pudica* schlossen sich bei jedem Reiz und öffneten sich auch wieder u. s. w.

Wenn nun, wie Guibourt und Blondeau behaupten, der Moschus sein flüchtiges riechendes Princip einem den ätherischen Oelen analogen Stoff oder auch nach Thiedemann und Buchner dem kohlensauren Ammonium verdankte, so würde er sich gewiss nicht so negativ gegen die Vegetation verhalten, da, wie schon erwähnt, jene Stoffe auch in der geringsten Quantität feindliche Wirkung auf den vegetabilischen Organismus ausüben. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit und, wie ich wenigstens glaube, ohne eine zu kühne Vermuthung zu wagen, können wir wohl annehmen, dass die Grundstoffe des riechenden Princips des Moschus sich in einer Verbindung befinden, die einerseits entfernt von dem ätherisch öligen, anderseits aber mit dem Ammonium in noch geringerer Beziehung steht und zur Zeit in ihrer Eigenthümlichkeit den Chemikern noch verborgen ist. Eine anderweitige Bestätigung dieser Ansicht dürften wir auch aus der therapeutischen Wirkung der genannten Stoffe entnehmen: Das Ammonium im Allgemeinen

und abgesehen von seinen Eigenschaften als Alkali erregt lebhaft die nicht aus Mangel an Wirkungsvermögen unthätige, sondern gleichsam schlummernde Reizbarkeit und Empfindlichkeit, wirkt lebhaft auf die Sensibilität und beschleunigt die Gefässthätigkeit; die ätherischen Oele und der Moschus hingegen wirken bei wahrhaft verminderter Vitalität auf das wirklich in seiner Energie gesunkene Wirkungsvermögen, wirken erregend auf das Nerven- und Gefäss-System, jedoch mit dem grossen Unterschiede, dass die ätherischen Oele beide Systeme gleich stark, ja das letztere schon in sehr kleinen Gaben, fast vorzugsweise in Anspruch nehmen, der Moschus hingegen vor allen die Adynamie der Nervenfunctionen zu heben vermag und nur erst in grössern Gaben auf eine gelinde Weise das Gefäss-System afficirt.

XXI.

CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FRAUENMILCH

VON

Dr. *MEGGENHOFEN* *).

Die nachfolgenden Versuche stellte ich im Heidelberger chemischen Laboratorium unter der Leitung meines Lehrers L. Gmelin in der Hoffnung an, dass sich chemische Mittel würden ausfindig machen lassen, durch welche die gesunde oder krankhafte Beschaffenheit der Frauenmilch, wie sich diese durch ihre verschiedene Wirkung auf die Säuglinge zu erkennen giebt, im Voraus bestimmt werden könnte. Ist mir dieses auch nicht gelungen, besonders, da sich mir zu selten Gelegenheit darbot, die Milch kranker Personen zu untersuchen, so liefern meine Untersuchungen wenigstens einen Beitrag zur Kenntniss der Frauenmilch im gesunden Zustande.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der von mir untersuchten Milcharten.

*) Auszug aus dessen: *Dissertatio inauguralis sistens indagationem lactis muliebris chemicam, quam consensu gratiosi medicorum ordinis in literarum universitate Ruperto-Carolina publico eruditorum examini submittit auctor Carol. August. Meggenhofen, Moeno-francofurtensis, medicinae chirurgiae artisque obstetriciae doctor. Francofurti ad Moenum* 1826. Der literarische Theil der Abhandlung ist in diesem Auszuge übergangen.

	Alter der Säugenden.	Zahl ihrer Niederkünfte	Seit der letzten Niederkunft verflossene Zeit.
A	23 Jahre	—	4 Tage
B	28 »	3	5 »
C	27 »	2	8 »
D	21 »	1	8 »
E	25 »	1	8 »
F	25 »	1	9 »
G	26 »	2	9 »
H	30 »	3	10 »
I	23 »	1	10 »
K	23 »	1	12 »
L	19 »	—	14 »
M	21 »	1	15 »
N	24 Jahre	3	16 Tage
O	26 »	2	19 »
P	— »	—	36 »
Q	— »	—	60 »
R	— »	—	70 »
S	— »	—	270 »
T	— »	—	2 Jahre
U	— »	—	2 »
V	26 »	—	3 Tage
W	— »	—	6 »
X	— »	—	14 »
Y	— »	—	36 »

Die Milch A bis U kam von gesunden, die von V bis Y von kranken Frauen. Die Frau, von der die Milch I erhalten wurde, war schon im 12ten Jahre menstruirt. Die zwei Frauen von Q und R hatten während des Säugens die Menstruation. Die Milch S war besonders weiss; die Milch T war sehr weiss und dick.

Die Frau, von welcher die Milch V erhalten war, hatte ein schon in Fäulniss übergegangenes Kind geboren; die Milch liess sich nur durch Ausdrücken unter heftigen Schmerzen der Wöchnerin und nur in kleiner Menge erhalten; sie war dick und fadenziehend.

Die Milch W kam von einer syphilitischen Person. Die Milch X war dünn und weiss und zeigte nur wenig Rahm; das Kind, welches sie erhielt, litt an Convulsionen und Augenentzündung. Die Milch Y wurde von einer gerade am Kindbettfieber leidenden Frau erhalten.

Prüfung der Milcharten mit Reagentien.

Sie wurde bei 7 bis 15 Grad R. vorgenommen. Zu je 24 Tropfen Milch wurden von gewissen Reagentien 4, von andern 6, von noch andern 8 Tro-

pfen gefügt, so dass immer dasselbe Verhältniss zwischen Milch und einem und demselben Reagens statt fand.

G. bedeutet Gerinnung und zwar 1 den schwächsten Grad, 2 den mittleren, 3 den höchsten Grad derselben. — R. bedeutet Röthung. — 0 bedeutet, dass keine merkliche Veränderung statt fand. — Die Lücken in der Tabelle rühren davon her, dass von einigen Milcharten zu wenig vorhanden war, um sie mit sämmtlichen Reagentien prüfen zu können.

	B	C	F	G	H	K	M	O	R	S	T	U
Salzsäure	G. 2	G. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Essigsäure	G. 2	G. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salzsaures Zinnoxydul	G. 2	G. 3	G. 1	G. 1	G. 1	G. 3	G. 2	G. 2	0			G. 2
Bleizucker	G. 1	0	0	G. 1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bleiessig	G. 2	G. 3	G. 1	G. 2	G. 1	G. 2	G. 1	G. 2	G. 1	G. 1	G. 1	G. 1
Eisenvitriol	G. 1	G. 2	0	G. 1	G. 1	0	0	G. 1	0			
Salzsaures Eisenoxyd	gelbe Farbung	G. 2	0	0	0	0	0	0	0			0
Kupfervitriol	G. 2	0	0	0	0		0	0	0	0		0
Salpetersaures Quecksilberoxydul	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3
Salzsaures Quecksilberoxyd	G. 1	G. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salpetersaures Silberoxyd	G. 2		0	0	G. 1			G. 2	G. 2	0	G. 1	G. 1
Weingeist von 36° Baumé	G. 1	0	0	G. 1	G. 1		0	0	0	0	0	G. 1
Galläpfeltinctur	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3	G. 3
Lackmustinctur	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Nach diesen Versuchen zeigt die meiste Frauenmilch bei gewöhnlicher Temperatur mit Säuren und mehreren Metallsalzen keine Gerinnung. Hierbei ist es auffallend, dass diejenige noch am leichtesten gerinnt, welche wenige Tage nach der Niederkunft secernirt worden ist, da diese doch am wenigsten Kässtoff enthalten soll. Die starke Gerinnung der Milch V durch die meisten Reagentien steht wahrscheinlich mit dem Absterben des Kindes während der Schwangerschaft in Zusammenhang.

Uebrigens gerannen alle von mir untersuchte Milcharten durch Salzsäure, Essigsäure, Bleizucker und Sublimat, sobald das Gemisch erwärmt

wurde; nur die Milch K wurde selbst bei 80° R. durch Essigsäure nicht zum Gerinnen gebracht.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten die früher erhaltenen:

Nach Clarke wird die Frauenmilch in der Kälte durch Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Weingeist und Laabmagen nicht coagulirt.

Nach Stipriaan, Luiscius und Bondt zeigt sie in der Kälte keine Gerinnung mit Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure, (hier auch nicht in der Hitze), Citronensaft, Weinstein, Zinkvitriol, Kupfervitriol, Alaun, Weingeist, Galläpfeltinctur (?) und Laabmagen; doch giebt sie mit Eisenvitriol eine schwache Gerinnung.

Nach Bergius gerinnt sie in der Kälte nicht mit Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Citronensaft, Weinstein, Weingeist und Laabmagen; dagegen giebt sie bisweilen mit Essigsäure und immer in der Hitze mit Salzsäure und Salpetersäure ein mässiges Coagulum.

Parmentier und Deyeux endlich fanden, dass die Frauenmilch in der Kälte durch Salpetersäure, Weingeist und Laabmagen stark coagulirt werde, nicht durch Essigsäure und Galläpfeltinctur (?), und dass sie mit Salzsäure, Schwefelsäure, Weinstein, Alaun, Zinkvitriol, Eisenvitriol und Kupfervitriol nur in der Wärme gerinne *).

Zeigen sich bei Vergleichung dieser Beobachtungen unter einander und mit den meinigen auch einige, theils aus der verschiedenen Beschaffenheit der Milch, theils aus dem verschiedenen Verhältnisse, nach welchem die Reagentien hinzugefügt wurden, erklärliche Abweichungen, so beweisen sie doch alle, dass die Frauenmilch minder leicht coagulirt wird als die Kuhmilch.

---

*) Während alle von Dr. Meggenhofen untersuchte Frauenmilch Lackmus röthete, so fand sie Payen in einer erst neuerdings erschienenen Arbeit (*Journal de Chimie medicale T.* 4. *p.* 118) immer alkalisch. Gm.

Abdampfung und Einäscherung der Milch.

Die Milch verschiedener Frauen wurde auf dem Wasserbade abgedampft, bis der trockene Rückstand keinen Gewichtsverlust mehr zeigte, worauf die Menge desselben bestimmt wurde. Derselbe erschien unten braun, oben bräunlichweiss und gelb, war fest und verbreitete einen süsslichen Geruch. Durch Verbrennen bestimmter Mengen dieses Rückstandes von mehreren Milcharten wurde die Menge der nicht verbrennlichen Bestandtheile der Milch bestimmt.

100 Theile Milch lieferten

	an trockenem Rückstand.	an Asche.
A	11,54	
B	11,91	
C	9,25	
D	10,95	0,245
	hiervon zeigten sich 0,089 Theile in Wasser löslich und 0,156 nicht.	
G	11,14	
K	11,13	
M	11,77	
N	11,24	0,14
P	12,23	0,10
S	12,35	0,15
T	21,07	
U	13,38.	

Demnach liefert die Milch gesunder Frauen beim Abdampfen 10 bis 12 Procent trockenen Rückstand *) und beim Verbrennen 0,10 bis 0,24 Procent Asche. Die bald nach der Niederkunft gesammelte Milch giebt weniger Rückstand als die später secernirte; dagegen giebt erstere mehr Asche, hält also mehr salzige Theile. Die mehrmals von mir untersuchte Asche der Milch enthielt an in Wasser löslichen Theilen kohlensaures, schwefelsaures und salzsaures Kali oder Natron; das nicht in Wasser Lösliche bestand aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und Bittererde und einer Spur Eisenoxyd.

---

*) Payen in der oben erwähnten Abhandlung bestimmte die Menge des trockenen Rückstandes zu 13 bis 14 Procent, ein Unterschied, der entweder von der Beschaffenheit der Milch, oder von einem minder vollständigen Austrocknen des Rückstandes abzuleiten ist. Gm.

Analyse der abgedampften Milch mittelst Weingeists und Wassers.

Der durch Abdampfen erhaltene, 19,53 Gramm betragende, trockene Rückstand der Milch S wurde mit kochendem Weingeist von 36° B. möglichst erschöpft, was wegen der grossen Menge Fett nur nach vielen Auskochungen gelang.

Das weingeistige Filtrat liess nach dem Abdampfen 14,01 Gramm Extract, bei dessen Auflösen in Wasser viel Fett blieb, bei 25° R. schmelzend, dessen Auflösung im heissen Weingeist beim Erkalten Talgflocken absetzte, deren Schmelzpunkt bei 28° R. lag. Die vom Fett getrennte wässerige Lösung liess beim Abdampfen ein braunes Extract, aus einigen Krystallen von Milchzucker, und aus einer, die Bleisalze und das salpetersaure Quecksilberoxydul, nicht den Sublimat fällenden osmazomartigen Materie bestehend, und beim Einäschern kohlensaures, schwefelsaures und salzsaures Alkali lassend.

Der mit Weingeist ausgekochte Milch-Rückstand wurde mit Wasser ausgekocht. Das, 1,76 Gramm betragende wässerige Extract enthielt Krystalle von Milchzucker; lieferte als Asche kohlensaures, schwefelsaures und salzsaures Alkali und bestand der Hauptsache nach aus einer thierischen, speichelstoffartigen Materie, Bleiessig und salzsaures Zinnoxydul stark, Bleizucker schwach, Sublimat nicht fällend, Silbersalpeter nach einiger Zeit bräunend.

Der durch Weingeist und Wasser erschöpfte Rückstand, der als geronnener Kässtoff (und Zieger) zu betrachten war, betrug 3,73 Gramm.

Auf dieselbe Weise wurde die Milch K und T untersucht; letztere war durch die grosse Menge trockenen Rückstandes und grossen Fettgehalts ausgezeichnet.

100 Milch lieferten nach diesen Versuchen

	S	K	T
Weingeistiges Extract	8,87	8,47	17,28.
Wässeriges Extract	1,12	1,25	0,89.
Unauflöslichen Rückstand . .	2,36	1,41	2,90.
Wasser	87,65	88,87	78,93.
	100,00	100,00	100,00.

Berzelius erhielt aus 100 abgerahmter Kuhmilch:

Milchsäure, milchsaures Kali und milchsaures Eisen	0,600.
Salzsaures Kali, phosphorsaures Kali, phosphorsauren Kalk und Bittererde	0,225.
Milchzucker	3,500.
Kässtoff mit einer Spur Butter	2,800.
Wasser	92,875.
	100,000.

Demnach enthält die Kuhmilch nicht viel mehr Käsestoff, als die Frauenmilch nach dem Abdampfen und Austrocknen an in Wasser unauflöslichem Rückstand lässt, besonders wenn man berücksichtigt, dass 100 Theile der von mir untersuchten nicht abgerahmten Frauenmilch nur einigen und 90 Theilen der abgerahmten gleich zu setzen sind.

Untersuchung der Frauenmilch auf ihren Gehalt an Kässtoff und Zieger.

Da nach Schübler die Frauenmilch nur eine Spur Kässtoff und gegen 2,7 Procent Zieger enthält, die sich nach Demselben scheiden lassen durch Hinzufügen von $^1/_{500}$ bis $^1/_{400}$ Laabmagen, welcher bei 24 bis 30° den Kässtoff, nicht den Zieger coagulirt, so versetzte ich die nicht abgerahmte Frauenmilch nach diesem Verhältnisse mit Laabmagen. Der Kässtoff schied sich in der Wärme in dicken Flocken ab, ohne jedoch, wie bei der Kuhmilch, ein allgemeines Gestehen der Milch zu bewirken. Nach halbstündigem Erwärmen wurde der Käs auf einem getrockneten und tarirten Filter gesammelt und nach dem Trocknen gewogen. Das Filtrat, bis zu 80° R. er-

hitzt und mit $^1/_{40}$ destillirtem Essig versetzt, setzte den Zieger in kleinen weissen Flocken ab, die eben so gesammelt wurden. Was hiervon abfloss, gab mit Galläpfeltinctur noch einen geringen röthlichweissen Niederschlag.

100 Theile nicht abgerahmter Frauenmilch lieferten

	Milch I.	Milch L.	Milch R.
Getrockneten Käs	1,23	2,12	2,929.
Getrockneten Zieger	1,04	0,27	0,407.
Durch Galläpfeltinctur gefällte Materie .		0,11.	

Wenn auch dem erhaltenen Käs Fett beigemengt ist, so zeigt sich doch eine bedeutende Verschiedenheit zwischen den von Schübler und den von mir untersuchten Milch-Arten, und die Zusammensetzung der letztern zeigt mit der der Kuhmilch, aus welcher Schübler 4,3 Procent Käs und 0,8 Procent Zieger niederschlug, bedeutende Aehnlichkeit. Da nun nach meinen Untersuchungen der Unterschied der Frauenmilch von der Kuhmilch nicht in einem Vorherrschen des Ziegers liegt, so bleibt zu erforschen übrig, ob die minder leichte Gerinnbarkeit der Frauenmilch durch Säuren u. s. w. entweder von dem etwas geringeren Gehalt an Kässtoff abzuleiten ist, oder von einer geringen chemischen Verschiedenheit desselben von dem der Kuhmilch, oder von der Gegenwart anderer Stoffe in der Frauenmilch, welche der Fällung entgegen wirken. Ueberhaupt halte ich es mit Bergsma *) für nicht erwiesen, dass der Zieger eine vom Kässtoff verschiedene Materie ist; es kann bei der Fällung der Milch durch Laabmagen, mittelst der übrigen Bestandtheile der Milch, ein Theil des Kässtoffs gelöst erhalten werden, welcher dann, bei höherer Temperatur und durch stärkere Säuren, wie Essig, gefällt, durch Aufnahme desselben in seinen Eigenschaften einige Abweichungen von dem zuerst gefällten Kässtoff zeigen muss **).

*) Berzelius, vierter Jahresbericht. S. 239.

**) Da ich Gelegenheit hatte, die in die Unterleibshöhle ausgeschwitzte Flüssigkeit bei einer am Kindbettfieber Verstorbenen zu untersuchen, in welcher häufig die Gegenwart von Kässtoff angenommen wird, so scheint es mir nicht am unrechten Orte, hier das Ergebniss meiner Untersuchungen beizu-

Behandlung der Milch mit Aether.

Frauenmilch mit weingeistfreiem Aether geschüttelt und drei Tage hingestellt, bildete drei Schichten; die obere war durchsichtig und dünn, die mittlere weiss, dick und gallertartig, die untere durchsichtiger und wässerig. Nach Abgiessung der obern Schichte, welche eine Auflösung von Fett in Aether war, wurde das Uebrige mit neuen Mengen von Aether geschüttelt, so lange dieser Fett aufnahm. Durch Abdampfen der ätherischen Lösung erhielt ich ein bei 26° R. schmelzendes Gemisch aus Talg und Oel. Die unterste Schichte war Milch, die jedoch durch den Verlust des Fettes ihr trübes milchiges Ansehen verloren hatte. Die mittlere Schichte, die bei der wiederholten Behandlung der Milch mit Aether immer mehr zunahm, liess beim Abdampfen eine wachsähnliche Materie, aus welcher kochender Weingeist Talg auszog, Kässtoff zurücklassend; sie scheint also ein eigenes Gemenge von talghaltigem Aether und Kässtoff zu seyn; sie liess sich durch Schütteln der untern Schichte mit Aether blos dann erhalten, wenn dieser Talg gelöst enthielt.

---

fügen: die Flüssigkeit war satt gelb, ziemlich dick, gerann nicht mit Laabmagen bei 28° R. und mit Essigsäure bei 9° R.; dagegen gerann sie, es mochte Essigsäure hinzugefügt seyn oder nicht, stark in der Siedhitze unter Abscheidung vieler grosser Flocken. Demnach hielt diese Flüssigkeit viel Eiweissstoff, aber keinen Kässtoff.

XXII.

ANRUF AN DIE HUMANITÄT DER HÖHEREN BEHÖRDEN DER GERECHTIGKEITS-PFLEGE IN DEUTSCHLAND,

VERANLASST

DURCH EINE AM 22. OCTOBER 1827 IN HEIDELBERG VOLLZOGENE ENTHAUPTUNG.

Die Hinrichtung mittelst des Schwerts ist ohnstreitig, nächst dem Erschiessen, die unsicherste Art der Tödtung. Sie setzt, die nothwendige Kaltblütigkeit und Fassung des Scharfrichters abgerechnet, eine sehr starke, sichere und geübte Hand, eine feste Stellung des Körpers, und ein richtiges Augenmass voraus, um das Schwert in wagerechter Richtung gegen eine wenige Zolle lange, unebene Fläche zu bewegen, und die Haut, Muskeln, Gefässe, Nerven und Knochen des Halses, die Speiseröhre und Luftröhre mit einem Hiebe zu trennen. Bei der zur Ehre der bürgerlichen Gesellschaft immer seltener werdenden Todesstrafe fehlt den Scharfrichtern die Gelegenheit sich in ihrer Kunst zu üben, und folglich schreiten sie daher selten mit dem nöthigen Vertrauen und der gehörigen Zuversicht zu dieser schwierigen Execution, die ohnehin selbst der geübteste nicht mit kaltem Blute vollziehen mag. Wie oft misslingt daher die Enthauptung durch einen Hieb! So erhielt ich vor mehreren Jahren den Kopf eines Hingerichteten, dem beim ersten Hieb ein Stück des Hinterhauptbeins, und beim zweiten ein

Theil des Unterkiefers weggehauen war. Vor kurzer Zeit wurde in Stuttgart, wie mir Augenzeugen erzählten, ein Verbrecher durchs Schwert hingerichtet, wobei ein Scharfrichter, der schon einige zwanzig Köpfe vom Rumpfe getrennt hatte, dreimal fehl hieb. Ein ähnlicher Fall der Art soll sich neuerlichst in Aschaffenburg zugetragen haben.

Schauder erregend ist die Enthauptung, die am 22. October 1827 hier statt fand, deren Erzählung hoffentlich endlich die höheren Behörden der Gerechtigkeits-Pflege in Deutschland bestimmen wird, die Hinrichtung durch das Schwert abzustelleu, und statt ihrer eine sicherere und schnellere Art der Tödtung einzuführen. Bei jener Hinrichtung war ich zwar nicht auf dem Richtplatz gegenwärtig, doch habe ich den Körper des Enthaupteten im Beiseyn einer vom hiesigen Oberamte ernannten Commission auf unserem anatomischen Theater genau untersucht.

Der Scharfrichter, der die Execution vornahm, hatte bereits in einem Zeitraume von zwanzig Jahren fünf Verbrecher enthauptet, demnach eine sehr geringe Anzahl, um in seiner Kunst eine gewisse Fertigkeit erlangt zu haben. Er wurde, wie er mir selbst erzählte, durch die Rede und das Gebet des Geistlichen sehr bewegt und ausser Fassung gebracht. Den ersten Schwertstreich führte er zu weit abwärts, in den oberen Theil des Rückens. Er hieb nochmals, aber zu hoch und in schräger Richtung, so dass der Kopf nicht vom Rumpfe getrennt wurde. Unter den Zuschauern entstanden jetzt die lebhaftesten Aeusserungen des Erbarmens und Unwillens, und der entrüstete Beamte befahl einem anderen Scharfrichter die Hinrichtung durch einen dritten Hieb zu beendigen.

Bei der legalen Untersuchung über die dem unglücklichen Verbrecher beigebrachten Verletzungen ergab sich folgendes:

Der erste Schwert-Streich war fast in horizontaler Richtung, in einer Länge von zwölf und einem halben Zoll, in den oberen Theil des Rückens beigebracht. Er zog sich von der rechten Schulter bis zur Mitte der hin-

teren Fläche der ersten Rippe. Durch ihn war der obere Theil des Schulterhöhen-Fortsatzes (*Acromion*) weggehauen; ferner waren der Kappen-Muskel (*Musculus cucullaris*), der Schulterheber (*M. levator scapulae*), die beiden Rauten-Muskeln (*M. rhomboidei*), der obere hintere sägeförmige Muskel (*M. serratus posticus superior*), der hintere Rippenhalter (*M. scalenus posticus*), und endlich die sämmtlichen Rückgrathsstrecker, und zwar zu beiden Seiten durchschnitten. Der Hieb hatte ausserdem die Spitze des Dornfortsatzes und den Bogen nebst den Queer-Fortsätzen des ersten Brustwirbels abgelöst, den hinteren Theil der rechten oberen Rippe und die linke obere Rippe bis zur Hälfte getrennt, und war endlich bis in den Körper des ersten Brustwirbels eingedrungen. Das Rückenmark war durchschnitten.

Der zweite Schwertstreich lief im Nacken schräg von oben und rechts nach unten links. Er war dicht unterhalb des Zitzenfortsatzes des rechten Schläfenbeins einen halben Zoll tief in den hinteren Rand des aufsteigenden Astes des Unterkiefers, und dann in den Nacken eingedrungen. Mittelst desselben waren die Nacken-Muskeln der rechten Seite, der Queer-Fortsatz, Dornfortsatz, schräge Fortsatz, der Bogen und zwei Drittheile des Körpers des dritten Halswirbels getrennt. Ferner war abermals das Rückenmark durchhauen. Von grösseren Pulsadern wurden verletzt:

1) Die rechte Wirbel-Arterie, 2) der Stamm der rechten äusseren Kopfschlagader, unterhalb der Theilung in die Schläfen- und innere Kiefer-Arterie, und 3) die innere Kopf- oder Hirn-Pulsader. Ferner war der Stamm der rechten Hirn-Vene (*Vena encephalica dextra*) durchschnitten. Von Nerven waren blos auf der rechten Seite getrennt: 1) der grosse herumschweifende oder Lungen-Magen-Nerven (*Nervus vagus*), 2) der Willische Beinerve, 3) Zweige des Schlundkopf-Nerven, 4) das Halsstück des sympathischen Nervens, und 5) der dritte Nacken-Nerve. Endlich war noch der Schlundkopf oberhalb des Kehldeckels durchhauen, ohne jedoch den Kehlkopf oder die Luftröhre zu verletzen.

Der dritte Hieb, durch den der andere Scharfrichter den Kopf vom Rumpfe getrennt hatte, lief schräg von oben und links, nach unten und rechts, und hob die durch den zweiten Hieb nicht gelöste Verbindungen auf.

Wenn wir nun über diese Hinrichtung einige physiologische Betrachtungen anstellen, so muss sie uns als höchst grausam und schauderhaft erscheinen. Der erste Schwertstreich, welcher das Rückenmark an der Stelle durchschnitten hatte, wo das erste Paar der Rückenmarks-Nerven abgeht, war nicht tödtlich, und hatte nur Lähmung des Rumpfs und der unteren Gliedmassen zur Folge, ohne die Athmungs-Bewegungen aufzuheben, weil diese, wie Versuche an lebenden Thieren sattsam erwiesen haben, durch den lebenden Einfluss des oberen, in dem Kanal der Halswirbel befindlichen Theils des Rückenmarks und des verlängerten Marks mittelst der Lungen-Magen-Nerven und der Zwerchfells-Nerven unterhalten werden. Da durch denselben kein bedeutender Pulsader- und Venen-Stamm verletzt worden war, und das Herz in vollständiger Verbindung mit dem Hirn blieb, so wurde dieses folglich mit arteriellem Blute versorgt, und es ist daher mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das volle Bewusstseyn und das Empfindungs-Vermögen des Verwundeten fortbestanden. Hiefür sprechen mehrere Fälle, in denen Menschen nach Trennung des Rückenmarks in jener Gegend durch Schusswunden, oder nach Zerreissung und Quetschung bei einem Bruche der Wirbelsäule, das Leben und volle Bewusstseyn noch Tage lang nach der Verletzung beibehalten haben.

Der zweite Schwertstreich, der abermals einen höher gelegenen Theil des Rückenmarks trennte, jedoch unterhalb des Ursprungs der Lungen-Magen-Nerven, war ebenfalls noch nicht hinreichend, die Athmungs-Bewegungen und die Umwandlung des venösen Bluts in arterielles aufzuheben, weil der Lungen-Magen-Nerve und der Zwerchfells-Nerve der linken Seite ganz unverletzt und im Zusammenhange mit den Athmungs-Werkzeugen blieben, und die Integrität dieser Nerven auf einer Seite hinreichend ist, die Athmungs-Bewegungen zu unterhalten, wie sich aus Versuchen an lebenden

Thieren ergeben hat. Da ferner durch diesen Hieb nur die Pulsaderstämme der rechten Seite des Halses durchschnitten waren, und auf diese Weise das Zuströmen des Bluts aus dem Herzen zum Hirn nur vermindert, aber nicht aufgehoben würde; so konnte auch jetzt noch das Bewusstseyn und das Empfindungs-Vermögen möglicher Weise fortbestehen, indem die Pulsaderstämme der linken Seite das zu den Lebens-Aeusserungen des Hirns nothwendige Blut zuführten. Erst mit dem dritten Hiebe, nachdem eine geraume Zeit verflossen war, wurden die Banden der Seele des unglücklichen Schlachtopfers gelöst.

Diese Hinrichtung, welche aus den angegebenen Gründen wahrhaft schaudervoll und höchst grausam zu nennen ist, mache ich allein aus dem Grunde bekannt, um die höheren Behörden der Gerechtigkeits-Pflege, in einem Zeitalter, wo Menschlichkeit und Gerechtigkeit ausgeübt werden, aufzufordern, eine Todesstrafe abzustellen, welche unmenschlich und ungerecht ist. Unmenschlich ist es doch wahrlich, einen Verbrecher durch mehrere Hiebe, von unten nach oben, wobei das Rückenmark mehrmals durchschnitten wird, zusammenhauen zu lassen. Eine grosse Ungerechtigkeit ist es zu nennen, wenn die über einen Verbrecher durch ein Gericht ausgesprochene einfache Todesstrafe, durch die unsichere Hand eines Scharfrichters auf die grausamste Weise gesteigert werden kann. Die Pflicht der Justizbehörden ist es, dass eine nach dem Gesetz ausgesprochene Strafe nicht durch zufällige Umstände bis zu einem Grade geschärft werde, den das Gesetz nicht erkannt hat. Durch den Anblick einer solchen schauderhaften Hinrichtung wird ferner das Gemüth der Zuschauer empört, und das Gefühl des Mitleidens und Erbarmens richtet seine Verwünschungen gegen die Richter, die solche unmenschliche und ungerechte Strafen vollziehen lassen; wodurch also ein Hauptzweck der öffentlichen Hinrichtungen verfehlt wird.

Was die Einführung einer andern Hinrichtungs-Weise anlangt, so würde die durch das Beil auf einem Pflocke, welche ehemals in England üblich war, oder die durch die Guilliotine bei weitem vor dem Schwerte den

Vorzug verdienen. An letzte Maschine, die als Fallbeil schon im Mittelalter üblich war, knüpft sich freilich die Erinnerung der schaudervollen Mordscenen einer Revolution, deren Andenken man möglichst vertilgen sollte. Doch hat Frankreich diese Maschine beibehalten. Leicht würde es übrigens seyn, in einer Zeit, in der die Mechanik so grosse Fortschritte gemacht hat, eine Maschine zu erfinden, an der ein Schwert oder ein schneidendes Werkzeug befestigt wäre, und in horizontaler Richtung durch eine Feder mit solcher Kraft bewegt würde, dass es einen Kopf mit Sicherheit vom Rumpfe trennte. Doch Vorschläge der Art zu machen geziemt sich nicht für einen Physiologen, dessen Bestreben auf die Erforschung und Erhaltung des Lebens, und nicht auf Erfindung von neuen Maschinen zu dessen Tilgung gerichtet seyn muss.

Tiedemann.

Literarischer Anzeiger.

Im vorigen Jahre ist erschienen:

FRIDERICI TIEDEMANN

TABULAE NERVORUM UTERI

FOLIO MAXIMO;

mit 2 Kupfertafeln u. 2 Lineartafeln in Steindruck.

Ausgabe Nro. 1. auf extra fein Basler Royal Velin 27 fl. rhein. oder Rthlr. 16 sächs.

" " Nro. 2. auf fein Post Royal der Text; die Kupfer auf Velin von Nro. 1. 22 fl. rhein. oder Rthlr. 12 12 ggr. sächs.

Es ist bekannt, dafs die Nerven des Uterus sich bisher den anatomischen Forschungen entzogen haben. Es ist also eine höchst wichtige Erscheinung, dafs es dem berühmten Herrn Verfasser geglückt ist, dieselben in ihrem Ursprung und Verlauf zu entwickeln, und ist die vielseitige Anerkennung davon bereits durch das Urtheil der Salzburger medic. Zeitung 1823. No. 24 bestätigt.

Die dazu gehörigen Abbildungen, zwei vollkommen ausgeführte Tafeln, und zwei Tafeln Linear-Umrisse, sind vom Herrn Professor Roux nach der Natur gezeichnet, und es hat besonders die erste und wichtigste Tafel durch den an den gröfsten Werken der Kupferstecherkunst bewährten Stichel von Herrn Duttenhofer eine seltene Vollendung erhalten. In dieser Rücksicht sowohl, als in Betreff von Druk und Papier, ist von der Verlagshandlung keine Aufopferung gescheut worden, um dieses Werk auch in einem, seines Charakters würdigen Aeufseren erscheinen zu lassen, und wir erinnern nur noch an den bei solchen Kupferwerken wesentlichen Vorzug, durch zeitige Bestellung die früheren Abdrücke zu erhalten.

Von der Ausgabe No. 1. sind nur noch wenige Exemplare vorräthig, welche nur gegen baare Einsendung des Betrags abgelassen werden können. — Heidelberg.

August Ofswald's
Universitäts-Buchhandlung.

In *August Ofswald's* Universitätsbuchhandlung in Heidelberg ist so eben erschienen:

Handbuch

der Pharmacie

zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbstunterrichte

für

Aerzte, Apotheker und Droguisten

von

PHILIPP LORENZ GEIGER,

Doctor der Philosophie, Lehrer der Pharmacie an der Universität zu Heidelberg, wirklichem Mitgliede der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde daselbst und mehrerer gelehrten Gesellschaften.

Erster Band

welcher die practische Pharmacie und ihre Hülfswissenschaften enthält;

gr. 8. 57 Bogen enggedruckt. 8 fl. 45 kr. rhein. 5 Rthlr. 8 gr. sächs.

Der Herr Verfasser ist durch dieses Werk einem allgemein gefühlten Bedürfnisse entgegengekommen, indem er deutlich und vollständig das ganze jetzt so umfassende Feld der Pharmacie darzustellen strebte, und sich zugleich die möglichste Kürze so weit zum Gesetz machte, als die erwähnte Bedingung und die unendliche Bereicherung der Naturwissenschaften dieselbe nur immer zuliefsen.

Allen Zöglingen der Pharmacie; allen Studirenden der Heilkunde und Naturwissenschaft nicht nur wird es daher eine höchst willkommene Erscheinung seyn; sondern hauptsächlich auch jedem practischen Pharmaceuten und Arzte, welche den raschen Fortschritten ihrer Wissenschaften in des Berufes Lauf oft kaum zu folgen vermochten und hier nun die Resultate von einer in der Praxis sowohl, als in der Theorie bewährten Hand auf eine für die Anwendung geeignete Weise erhalten.

Ein wesentlicher Vorzug des Werkes ist aber unfehlbar der gewählte Maasstab, welcher zwischen den allzukurzen und darum nur fragmentarischen, und den zum Theil sehr schätzbaren ausführlichen Werken, welche aber darum nur in langer Zeit und mit manchen Schwierigkeiten zur Vollendung gedeihen können, die Mitte hält; und darum die Anschaffung weniger schwierig

macht, indem er doch den Aufwand durch etwas vollständiges belohnt.

Die als Anhang diesem Theil beigefügten Reagentien, nebst der Angabe ihrer Wirkung; eine beigefügte Tabelle der gebräuchlichen pharmaceutischen und chemischen Zeichen und ein vollständiges alphabetisches Register werden dem Werke noch ferner zur Empfehlung dienen.

Der 2te Theil, in gleichem Verhältnisse bearbeitet wird in möglichster Bälde folgen.

PERIODISCHE WERKE,

welche im Jahr 1824

in *August Oſswald's* Universitätsbuchhandlung in Heidelberg fortgesetzt werden oder neu erscheinen.

Heidelberger Jahrbücher der Literatur

erscheinen nun *im siebzehnten Jahrgang,* wie bisher unter der Redaktion der Professoren *H. E. G. Paulus,* groſsherzogl. bad. Geheim. Kirchenrathe, *Fr. H. Chr. Schwarz,* groſsherzogl. bad. Geheim. Kirchenrath, *K. S. Zachariä,* groſsh. bad. Geh. Hofrath, *G. Fr. Walch, Fr. Tiedemann,* groſsh. bad. Geh. Hofrath, *Fr. Creuzer,* groſsh. bad. Geh. Hofrath, *W. Muncke,* groſsh. bad. Hofrath, Geheim. Rath Ritter Carl Cäsar *v. Leonhard, G. H. Rau,* groſsh. bad. Hofrath, nach unverändertem Plane, wöchentlich zu anderthalb Bogen oder in zwölf Heften zu 6 und 7 Bogen.

Der Preis für den Jahrgang ist nach der seit 1821 eingetretenen Erweiterung in Druk und Format

12 fl. 36 kr. rhein. oder 7 Rthlr. 12 ggr. sächs.

Vorausbezahlung, so daſs das Journal noch immer das wohlfeilste bleibt, während über seinen Gehalt die Stimmen täglich sich mehren. Die aufmunternde Theilnahme des Publikums und der wachsende Zufluſs schätzbarer Beiträge haben eine strenge Auswahl des Vorzüglichen möglich gemacht, wie der Inhalt eines jeden Heftes an den Tag gibt, von welchem wir aus der neueren Zeit nur die Beiträge von *Paulus* und *Schwarz* über theologische Literatur, die Kritiken über den Fonk'schen Prozeſs von *Zachariä* und *Mittermaier,* eine Recension über Gajus von *Schrader,* über die Gothaische Erbfolge von *Zachariä,* über Statistik und Kameralwissenschaften von *Rau,* über Naturkunde, theoretische und practische Heilkunde von *Tiedemann, Leonhard, Conradi, Nägele, Muncke, Gmelin;* über Philologie die schätzbaren Bekanntmachungen aus der italienischen, französischen und englischen Literatur, eine Kritik über *Cicero de republica* von *Creuzer,* einen Beitrag aus der persischen Literatur von *Hammer,* eine ausführliche Kritik des gefeierten Walter Scott u. dgl. zu erwähnen brauchen, um zugleich den Vorzug unseres Instituts zu beurkunden, daſs die bemerkenswerthen Erscheinungen in der Literatur durch dasselbe so zeitig und gründlich wie möglich berücksichtigt werden, und das Publikum also mit Vertrauen auf die wünschenswerthe Vollständigkeit zählen kann.

Um diese noch zu erhöhen, wird das Intelligenzblatt auch künftig Chronik aller gelehrten Anstalten, also Erweiterungen, Beförderungen, Ehrenbezeugungen, Todesnachrichten etc. gerne unentgeldlich aufnehmen, und nur vollständige Lektions-Verzeichnisse der Berechnung unterwerfen, welche für Antikritiken, Anzeigen des Buch- und Kunsthandels festgesetzt ist.

Wir bitten die Bestellungen durch Buchhandlungen oder Postämter möglichst zu beschleunigen, da schnelle und regelmäſsige Versendung auch ferner unser Augenmerk seyn wird.

Von dem laufenden Jahrgang ist das VIte Heft erschienen und versandt.

Es enthält:

Von Autenrieth, J. H. F., über das Buch Hiob v. *Umbreit;* Sappho und Alkaios, ein altgriech. Vasengemälde, Homer nach Antiken gezeichnet v. H. W. Tischbein, v. *Creuzer;* Seuffert, J. A., Erörterungen einzelner Lehren des Röm. Privatrechts; Seuffert, J. A., Erläuterungen zu den Lehren des Erbrechts von der Wiedereinsetzung in den vorigen Stand; Clostermeier, Chr. G., wo Hermann den Varus schlug, Clostermeier, Chr. G., der Eggesterstein im Fürstenthum Lippe; Rump, G., Vorlesungen pädagog. Inhalts etc. von *Schlosser;* Schulze, G. E., Encyclopädie der philos. Wissenschaften.

von *Erhardt;* Erhardt, S., Einleitung in das Studium d. gesammten Philosophie; Papius, K., die Beschreibung d. natürl. Verhältnisse der Holzwirthschaft; Papius, K., über die Bildung des Forstmannes; Poëtä scenici Latinorum ed. Fr. H. Bothe. V. Vol.; v. Hazzi über den Dünger 2te u. 3te Aufl. von *Rau;* Schwab, G., die Neckarseite der schwäbischen Alb; Thucydides de bello peloponnesiaco libri octo ed. *E. F. Poppo.* Vol. II.; Dionysii Halicarnassensis historiogr. ed. *C. G. Krüger;* v. Schlotheim, E. F., die Petrefaktenkunde; desselben Nachträge zu seiner Petrefaktenkunde 1te und 2te Abtheilung; Ansicht moment. Krankenheilungen durch gläubiges Gebet etc.; Poelitz, K. H. L., die Weltgesch. f. gebildete Leser von *H. E. G. Paulus;* Ramshorn, L., lat. Grammatik; Zumpt, C. G., lat. Grammatik; Hefs, Ph. K., Anleitung zum Uebers. a. d. Deutschen in das Griech. 3te Aufl.; Hebel, J. P., biblische Geschichten f. d. Jugend. 2 Bde. Stuttg. v. *Schwarz.*

SOPHRONIZON

oder unpartheiisch freimüthige
Beiträge zur neuern Geschichte, Gesetzgebung und Statistik der Staaten und Kirchen;
herausgegeben
vom Geheimen Kirchenrathe
Dr. H. E. G. Paulus.

Die Aufmerksamkeit der Zeitgenossen auf den Geist dieser Zeitschrift und der Vorrath von zweckmäfsigen Materialien veranlassen den Herausgeber, den Jahrgang von vier auf sechs Hefte zu erweitern; wie schon der Jahrgang 1823, weil die für Verbesserung der Geschwornengerichte und der richterlichen Oeffentlichkeit überhaupt so wichtige Fonkische Procefssache vollständig behandelt wurde, unvorhergesehen sechs Hefte geliefert hat. Der Zweck des Sophronizons, das Besserwerden durch Richtigdenken fördern zu helfen, richtet den Blick bald mehr auf diese, bald auf jene Gegenden. Im I. und II. Heft für 1824 behandelt der Herausgeber am meisten den Presbyterialstreit in Bayern, oder die Frage: Will die Evangelische Kirche in Bayern nicht auch mündig werden? geschichtlich und beurtheilend. Aufserdem macht *Neumann* auf eine vollständige Handschrift von *Burchards Diarium Pontificale* aufmerksam. *Paulus* gibt aus einer Carlsruher Handschrift *Anecdota zur Geschichte der Päbste Alexander VI. und seiner 2 Nachfolger.* Einer Abhandlung vom Obertribunalrath *Härlin* zu Stuttgart über Geschwornengerichte sind Anmerkungen von *Paulus* zu deren Verbesserung beigefügt. Würtemberg berücksichtigen *Bemerkungen eines Ungenannten zu Professor Memmingers Jahrbuch von 1822.* Zum Schlufs *Dr. Gurlitts Erklärung gegen einen mystischen Verketzerungsversuch zu Hamburg.* Staat und Kirche sind so nahe verbunden, dafs das Anstreben zum Besserwerden immer diese beiden, die Menschheit umfassenden grofsen Gesellschaften zugleich im Auge zu behalten hat.

VIr Bd. 3s Heft ist erschienen und versandt.

Es enthält:

Ueber des Dr. Gamm noch immer ungedruckte Kirchen- und Ketzergeschichte Würtembergs, mit Blicken auf deren bisherige Folgen; von Paulus. Ober-Ingenieur Pfeiffer, Prospecte für Belebung des süddeutschen Handels durch die neue Strafse über den Bernardin. Dr. Bahnmeyers zu Kirchheim Beispiel unterstützungswürdiger Selbsthülfe zur Verbesserung des Zustandes der Schullehrer. Hirtenbrief des Erzbischof v. Toulouse; der Text mit Noten v. Paulus. Notizen für Geschichte der staatsrechtlichen Behandlung dieses Hirtenbriefs und seiner Zwecke. Nachfrage nach denen öffentlicher Ruhe wegen verbotenen römischkathol. Gesellschaften zu Utrecht und Brüssel. Die von Eschenmaierische Krone des Schlaf-Weissager-Magnetismus, in ihrer Zernichtung; von Paulus. Des Priesters Turah zu Copenhagen Flucheifer gegen die Stunden der Andacht. Nachricht v. des Jesuiten Jak. Wujek poln. Uebersetzung des N. Ts. nach der Vulgata; von Dr. Moser. Nachweisung zur Auffindung des Efslinger Teufels. K. Alexanders Mittel rabbinistische Juden zur Handarbeit zu gewöhnen. Die schönen Eteignoirs. Trinket tief oder kostet nicht! Wie und was Gott will! Ein Simile von Gänsen.

Eckerle, W. W., Naturlehre, mit Rücksicht auf die aus Unkunde derselben entstehenden Volksirrthümer, für den Schul- und Selbstunterricht und für Volkslehrer, mit 2 Blättern Abbildungen in Steindruck. 1 Rthlr. 4 ggr. sächs. 2 fl. 48 kr. rhein.

Wenn schon der Titel zeigt, wie wichtig und nützlich ein solches Buch für alle Stände und Verhältnisse des Lebens ist, so ist es um so erfreulicher, versichern zu können, daſs dasselbe hier von einem Manne gegeben wird, der mit vielseitiger erprobter Kenntniſs des Gegenstandes, mit Erfahrung und warmer Liebe für das Gute alle Hülfsquellen bis zur neuesten Zeit benutzte.

Ohne durch trockenen Vortrag abzustoſsen, sind in einem angenehmen und faſslichen Styl die Gesetze der Natur dargestellt und erläutert; — durch Erscheinungen und Beobachtungen aus dem täglichen Leben so nahe gelegt, daſs das Interesse durch erleichterte Erkenntniſs unendlich gesteigert, und durch lehrreiche Unterhaltung befriedigt wird. Das Buch verdient also nicht nur in allen Lehranstalten angewendet zu werden; sondern es sollte billig in die Hände eines jeden kommen, der über die Verhältnisse und Erscheinungen der Natur nachdenken, oder seine vielleicht bereits gesammelten Einsichten befestigen, berichtigen und erweitern, und davon in so manchen Fällen eine reichlich lohnende Anwendung machen will. — Bei gutem Druk ist auf möglichste Wohlfeilheit Rücksicht genommen.

Eckerle, W. W., kurzer und vollständiger Lehrbegriff der gesammten Gewerbskunde, für den Schul- und Selbstunterricht. 8. 2 fl. 6 kr. rhein. 1 Rthlr. 6 ggr. sächs.

Was kann zu zweckmäſsiger Ausbildung für das Leben in allen Ständen und Verhältnissen dringender nöthig und nützlicher seyn, als die Kenntniſs der Gewerbe, durch welche die menschliche Gesellschaft besteht, indem sie ihre Beziehungen begründen und erleichtern, und ihre Bedürfnisse befriedigen, ihrer Bestandtheile, Entwickelung und ihres verschiedenen Ineinandergreifens. Wie manche Entbehrung, wie mancher Nachtheil erwächst uns aus dem Mangel dieser Kenntniſs, und wie viel leichter würde mancher seine Lebensbahn machen, wie viel richtiger seine und anderer Verhältnisse betrachten, wenn er sich diese Kenntniſs zur rechten Zeit verschafft hätte. Wie lebhaft muſs also bei jedem Denkenden der Wunsch werden, das Versäumte möglichst nachzuholen. Dieses kann auf keine Weise leichter werden, als durch das vorliegende Buch, welches mit seltener Faſslichkeit und Gründlichkeit die Beschreibung und Bedeutung aller Gewerbe von ihrem ersten Ursprung entwickelt und dessen Angaben um so zuverläſsiger sind, als der verdiente Herr Verfasser durch seine „*Naturlehre für den Schul- und Selbstunterricht*" sich als genauen Kenner aller Elemente bereits bewährt hat. Es ist aber ein besonders wichtiger Punct der Berücksichtigung für Lehrer und Vorsteher von Lehranstalten jeder Stufe, durch Beihülfe dieses Buches die *Kenntniſs der Gewerbskunde* ihren Zöglingen möglichst zeitig und zweckmäſsig beizubringen, und wir können uns in Rücksicht seiner Anwendbarkeit auf die gute und vielseitige Aufnahme der von dem Herrn Verf. herausgegebenen *Naturlehre etc.* berufen, über welche kurz nach ihrer Erscheinung drei der geachtetsten kritischen Institute ein höchst beifälliges Urtheil ausgesprochen haben. Auch sind bereits über diese Gewerbskunde zwei sehr gehaltvolle und gediegene Urtheile erschienen, welche das, was wir hier aus eigener Ueberzeugung gesagt, vollständig und ausführlich bestätigen; das erste in den *Heidelberger Jahrbüchern* der Literatur 1823 Nr. 9, und das zweite in *Strassers Monatsblatt für deutsche Volksschulen* 1824. Nr. 2.

Winter, A., Beschreibung eines Harnrezipienten für Frauen. m. 1. Kupfertafel. gr. 8. geh. 45 kr. oder 10 ggr.

Der Verfasser hat sich nur durch den glücklichen Erfolg seiner Erfindung, und durch die Aufmunterung berühmter Aerzte bestimmen lassen, dieselbe bekannt zu machen, und kann des Dankes von jedem practischen Arzte versichert seyn, hierdurch für ein in unserer Zeit nicht seltenes Leiden Hülfe zu leisten, die sonst vollständig zu leisten nicht möglich war.

